

PRESSE SCIENTIFIQUE

DES

DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

N° 21 — ANNÉE 1862, TOME SECOND

Livraison du 1^{er} Novembre.

PARIS

AUX BUREAUX DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

20, Rue Mazarine, 20

A L'IMPRIMERIE DE DUBUISSON ET C^e

5, Rue Coq-Héron,

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière, Barthès et Lowell.

BRUXELLES : A. Deck. — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière.

1862

SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 1^{er} NOVEMBRE 1862

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE (2 ^e quinzaine d'octobre), par M. W. DE FONVIEILLE.....	513
SUR LES RICHESSES MINÉRALES DE L'ÎLE DE SARDAIGNE, par M. Alfred CAILLAUX.....	529
LES MACHINES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES, par M. Félix FOUCOU.....	535
STATISTIQUE DES NAUFRAGES SUR LES CÔTES DE LA GRANDE-BRETAGNE, par M. Endymion PIERAGGI.....	555
REVUE D'ASTRONOMIE, par M. Amédée GUILLEMIN.....	558
SUR LE LIVRE DE M. DARWIN, TOUCHANT L'ORIGINE DES ESPÈCES DANS LES ÊTRES ORGANISÉS, par M. le docteur Eugène DALLY.....	565
COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE, par M. N. LANDUR.....	575

NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique des deux mondes* étant inédits, la reproduction est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.

L'air des Pyrénées. — Singulière découverte de M. Pietra Santa. — Inauguration de l'institution de Southampton pour le progrès des sciences et des langues orientales. — Recherches de M. Symons sur la répartition des pluies. — Mémoire de M. Kreil sur les variations de la pression barométrique. — Mémoires de MM. Walker et Balfour sur les aurores boréales. — Description de la tempête d'octobre, par M. Marié Davy. — Note de M. Coulvier-Gravier sur l'état de l'atmosphère et sur les indications tirées de l'observation des étoiles filantes pour la prédiction des tempêtes. — Lettre de M. Foucou sur un phénomène observé à l'embouchure de la Mersey. — Prédications de l'amiral Fitzroy. — Nouvel ouvrage sur la lune. — Influence des milieux sur les décharges des appareils d'induction. — Ouvrage de M. Webb sur l'électricité statique. — Emploi de l'amalgame de sodium dans plusieurs réactions chimiques. — Mort de MM. Berkley et Brodie. — Médaille d'or décernée par la Société de géographie à la famille de Richard Burke. — Ordre du jour de la prochaine séance du Cercle de la presse scientifique.

Il y a quelquefois des communications bien remarquables à l'Académie des sciences, et en lisant le compte rendu, les savants du monde entier doivent tomber dans l'admiration. Il en est une, faite dans la séance du 30 octobre, qui nous paraît merveilleuse ; nous étions absent, mais si nous l'eussions entendue, nous n'en aurions pas cru nos oreilles. Aujourd'hui, nous osons à peine en croire nos yeux, en lisant les étranges lignes suivantes, dans le compte rendu officiel, p. 638 :

« L'air que l'on respire dans les Pyrénées, à une hauteur de 800 mètres au-dessus des mers, possède des conditions toutes spéciales :

« 1° *Il est plus léger.* — (Voilà une découverte inouïe, digne d'être enregistrée ; il a fallu attendre le 20 octobre 1862, pour annoncer enfin que la densité de l'air diminue à mesure qu'on s'élève sur de plus hautes montagnes ou dans les airs !)

« 2° *Il contient moins d'oxygène.* — (C'est de plus fort en plus fort ; vainement Humboldt, Gay-Lussac, M. Regnault, et une foule d'autres physiciens ont montré que l'air atmosphérique a une composition constante sous toutes les latitudes et à toutes les hauteurs où l'homme est parvenu, c'est-à-dire sur une épaisseur de 7 kilomètres, que notamment l'oxygène y entre pour 209 volumes contre 791 volumes d'azote ; de par le compte rendu de la séance du 20 octobre, on saura que sur les Pyrénées, à 800 mètres d'altitude, il y a moins d'oxygène que partout ailleurs.)

« 3° *Il est imprégné d'une quantité plus considérable de vapeur d'eau.* (Encore quelque chose de pyramidal. — Faites donc des hygromètres, M. Regnault, afin de donner la facilité de déterminer facilement les variations incessantes du degré hygrométrique de l'air ; il y a toujours plus d'humidité au haut des Pyrénées que partout ailleurs.)

« 4° *Il renferme une proportion très élevée d'ozone, c'est-à-dire*

d'oxygène à un état particulier d'électrisation. — (La nature de l'ozone est ainsi tranchée d'un trait de plume, et le monde savant devra retenir que l'air des Pyrénées est à la fois plus riche en oxygène et en ozone que celui du reste de la terre.)

» Cette atmosphère ainsi constituée, poursuit le compte rendu, exerce une influence très heureuse sur les affections chroniques des voies respiratoires. Elle forme, dans ces cas particuliers, un auxiliaire très puissant de l'action bienfaisante des eaux thermales sulfureuses répandues dans la contrée. »

On le voit, c'est de l'air à mettre en bouteilles et à vendre à tous ceux qui sont affectés de maladies des voies respiratoires.

L'auteur de tant de merveilleuses découvertes est M. Pietra Santa; c'est à lui qu'il faut en faire remonter la responsabilité première. Mais le *compte rendu* devait-il les enregistrer? On a été souvent sévère pour des mémoires qui étaient loin d'être si étranges. Les inventeurs de la quadrature du cercle et du mouvement perpétuel ont vraiment le droit de réclamer. L'ostracisme dont ils sont victimes ne serait plus qu'une monstrueuse injustice, si de pareilles choses pouvaient s'étaler dans les actes de l'Académie sans être critiquées. Après tout, il y a peut-être là une fine critique et une rude exécution à l'endroit de M. Pietra Santa. Les lignes que nous venons de copier sont, en effet, précédées de l'avis qu'elles sont empruntées *textuellement* au mémoire de pathologie: intitulé « *L'influence de l'air des Pyrénées sur les affections chroniques de la poitrine,* » dont elles forment les conclusions, et qu'en outre, le mémoire est renvoyé à une commission composée de MM. Pelouze et Andral. Il fallait dispenser ces savants académiciens de faire un rapport sur l'œuvre de M. Pietra Santa.

Les journalistes ne sont pas toujours bien vus de l'Académie; on leur reproche souvent de la légèreté. Peut-être a-t-on raison; mais il n'y en a pas beaucoup, nous l'affirmons, qui orneraient leurs articles des jolies erreurs et naïvetés de la page 638 du tome LV des *Comptes rendus*. On nous pardonnera d'avoir essayé de les venger par un exemple; et puis, le rire est quelquefois bon.

— Il y a quelques années, un habitant de Southampton laissa à la corporation de la ville toute sa fortune, s'élevant à près de deux millions et demi, pour construire un établissement public destiné à l'étude des sciences naturelles et des langues orientales. Des actes aussi honorables ne sont pas rares en Angleterre, mais, pas plus que sur le continent, les héritiers du sang n'acceptent volontairement des libéralités de cette nature.

La corporation de Southampton eut donc à soutenir un procès ruineux qui lui coûta près de quinze cent mille francs.

Cependant grâce aux économies faites forcément sur les intérêts de

l'argent placé dans les fonds publics pendant les débats judiciaires, le conseil municipal a pu diriger la construction d'un édifice digne de Southampton, et remplissant parfaitement les volontés du testateur. Le grand amphithéâtre contient plus de 1,000 auditeurs, et en contiendra bientôt 1,500, lorsque quelques modifications auront été introduites dans le plan primitif. Les constructions étaient terminées depuis un an, et il a fallu toute cette période pour terminer les aménagements intérieurs, disposer les collections, les bibliothèques, en un mot, le mettre à même de recevoir les étudiants.

Le 15 octobre dernier, lord Palmerston est venu officiellement à Southampton pour assister à l'inauguration définitive. Les discours qui ont été prononcés se rapportent trop indirectement au but de ce recueil pour que nous croyions nécessaire de les reproduire. Mais nous ne quitterons point cet intéressant sujet sans féliciter l'Angleterre de l'émulation qui semble s'établir entre les gens riches, à propos de ces utiles créations. Est-il, en effet, un plus bel emploi à faire de sa fortune que de consacrer son nom par l'édification d'un temple du savoir?

— M. Symons a présenté à l'*Association britannique pour le progrès des sciences* une grande carte indiquant la distribution de la pluie sur la surface des îles britanniques pendant chacune des années 1860 et 1861. La comparaison des résultats obtenus a prouvé que la quantité d'eau tombée a été la même dans les deux périodes, comme si la Grande-Bretagne avait une ration à peu près invariable d'humidité. Mais la distribution de cette masse liquide a éprouvé de grandes variations d'une année à l'autre, car 1860 a été deux fois plus humide que 1861 dans le sud de l'Angleterre, tandis que l'inverse a eu lieu dans le nord, puisque 1861 a été deux fois plus humide en Ecosse que 1860.

Peut-être cette observation met-elle la météorologie du dix-neuvième siècle sur la voie d'une grande loi physique; car elle pourrait suggérer l'idée que la quantité d'eau soutirée par l'action des rayons solaires, pendant le temps que la terre met à parcourir son orbite, reste à peu près invariable; comme l'est sans doute, d'une année à l'autre, la quantité de chaleur que l'astre envoie autour de lui dans toutes les directions. En acceptant cette hypothèse, la répartition des billions de mètres cubes d'eau vaporisée annuellement à la surface de la terre serait le seul élément variable dans la pluviométrie générale; de sorte qu'une sécheresse extraordinaire dans un pays serait nécessairement accompagnée d'une année excessivement pluvieuse dans une autre région du globe.

Ne faut-il pas, au contraire, admettre des irrégularités dans le pouvoir éclairant de l'astre du jour, et ne voir qu'une curieuse coïncidence dans le fait signalé par M. Symons. Il faudrait, pour se prononcer en connaissance de cause sur un point aussi important de phy-

sique générale, que des observations systématiques fussent faites dans de nombreuses stations pluviométriques, réparties sur toute la surface du globe.

M. Kreil, célèbre météorologiste autrichien, vient de combiner le résultat des observations faites à Milan, à Vienne, à Prague et à l'abbaye de Kremsmünster, pendant une période qui varie de cinquante à quarante ans. Les chiffres recueillis peuvent constater que, pendant les trente premières années du siècle, la moyenne de la pression barométrique est restée sensiblement la même. Elle a diminué de 1830 à 1850, sans que l'on puisse deviner la cause de ce mouvement, et, depuis, elle a insensiblement repris une valeur constante. La moyenne mensuelle a éprouvé des variations, qui paraissent indépendantes des variations précédentes, quoiqu'elles contribuent à modifier le chiffre de la hauteur annuelle.

Les moyennes de janvier éprouvent des augmentations ou des diminutions dont la période totale est de 10 ans. Pendant les 20 premières années qui se sont écoulées depuis 1776, la pression a été plus intense en juillet qu'en juin. Le contraire a eu lieu pendant les années suivantes. De 1820 à 1850, le maximum est revenu en juillet; enfin depuis lors, la moyenne des deux mois a gardé la même valeur.

Nous imiterons la réserve de l'auteur de cette communication, qui pense, comme nous, qu'il n'est pas encore temps de chercher à rendre compte de ces variations singulières.

— Nous trouvons dans le numéro d'octobre du *Journal philosophique*, deux mémoires : l'un de M. Walker et l'autre de M. Balfour-Steward, dans lesquels ces deux savants s'occupent des aurores polaires. Le premier donne une théorie des aurores que nous contemplons dans l'atmosphère terrestre, et le second de celles qu'il croit produites à la surface du Soleil.

M. Walker, comme on l'a fait déjà dans ce recueil, assimile la Terre à un instrument de physique; mais au lieu de la comparer à une bouteille de Leyde, il la compare à une machine de Rhumkorff. Le sphéroïde serait l'analogie du fer doux, les couches inférieures de l'atmosphère représenteraient l'enveloppe isolante, et les couches supérieures de l'atmosphère, les spires induites; quant aux appareils électro-moteurs, ils seraient représentés par l'aimant solaire. Les aurores boréales et les courants terrestres seraient dus à la variation des courants primaires dont notre grand luminaire est le centre. Les perturbations magnétiques proviendraient de la même cause.

De son côté, M. Balfour-Steward se demande si les perturbations magnétiques, dont le Soleil est le centre ne sont point accompagnées de phénomènes comparables à la production des aurores terrestres. En

comparant le récit des observations dont les protubérances rosacées ont été l'objet avec les descriptions les plus communes des lueurs polaires, l'auteur arrive à mettre en évidence une certaine analogie entre les deux apparitions, et il résume ainsi qu'il suit les similitudes d'aspect constatées jusqu'à ce jour.

1° Les protubérances rosacées se produisent à une très grande hauteur au-dessus de la surface du Soleil, comparable, relativement au diamètre des deux astres, à l'élévation des flammes de l'aurore polaire.

2° M. de la Rue a montré que les flammes de l'aurore solaire possèdent un très grand pouvoir actinique, et le docteur Robinson a fait la même démonstration pour les flammes de l'aurore terrestre.

3° La teinte rouge ou violette domine également dans les deux phénomènes.

4° Ni dans un cas ni dans l'autre, on ne trouve de traces de polarisation.

5° Quelques-unes des flammes rouges du Soleil se présentent sous la forme de jets curvilignes qui offrent une certaine ressemblance avec l'arc auroral, cet appendice indispensable de toutes les lueurs boréales.

Est-ce assez pour conclure qu'il existe une identité réelle entre les flammes qui décorent notre planète, lorsqu'il lui prend fantaisie de lutter avec le Soleil, et celles qui couronnent le disque obscur de notre satellite lorsqu'il nous dérobe temporairement le disque de l'astre du jour?

Nous n'avons point à nous prononcer, mais nous devons soumettre à l'appréciation de nos lecteurs une hypothèse ingénieuse, et par conséquent digne d'intérêt. Toutefois, nous rappellerons, en faveur de l'opinion de M. Stewart, une remarque très intéressante, car certains astronomes ont constaté que des lueurs analogues aux lueurs polaires paraissent quelquefois à la surface de certains astres. C'est ainsi que la partie obscure de Vénus et le disque de la Lune, pendant les éclipses totales, sont souvent sillonnées par des traits de feu.

— Les tempêtes qui ont signalé le mois d'octobre, ont vivement attiré l'attention, et on ne devra pas être étonné que nous nous en occupions ici; d'ailleurs, elles nous ont valu plusieurs communications intéressantes.

Voici d'abord comment notre collègue, M. Marié-Davy, actuellement astronome à l'Observatoire de Paris, décrit les phénomènes observés dans le bulletin de cet Observatoire :

La tempête qui vient de sévir en Europe, et qui n'est pas encore calmée, présente quelques particularités dignes d'attention.

Le mardi 14, à 8 heures du matin, la température était, eu égard à la

saison, assez régulièrement répartie à la surface de l'Europe, décroissant du S. au N. et de l'O. à l'E. La région méditerranéenne était seule un peu froide sur les côtes françaises. Un centre à faible pression se remarquait entre Moscou et Riga, environné de zones concentriques à pressions croissantes avec la distance; aussi constate-t-on sur la carte des vents de ce jour un afflux très marqué d'air vers ce point. En même temps, un vent général du S.-O. régnait au niveau du sol sur la Manche et ses côtes anglaises et françaises, s'étalait pour l'Allemagne, où il subissait l'influence des grandes saillies du sol et se combinait au vent d'appel signalé plus haut. Ce vent du S.-O., qui paraît n'avoir été que l'extension jusqu'aux couches inférieures de l'atmosphère d'un grand courant du S.-O. dominant dans les hautes régions, aurait été relevé par les Alpes scandinaves et aurait fourni, par une espèce de remous, le vent du N.-E. assez fort signalé à Haparanda.

Le 15 au matin, la scène est singulièrement modifiée. L'air calme semble s'être produit à l'Occident; mais si l'on consulte les cartes thermométriques et barométriques, on constate que tandis qu'un refroidissement sensible s'est opéré sur les côtes occidentales de l'Espagne et de l'Angleterre, dans le nord de l'Allemagne et toute la Russie, au contraire la Manche et la mer du Nord sont réchauffées; au sommet du golfe de Bothnie, à Haparanda, le thermomètre a monté de $10^{\circ} 6$ (de $-2^{\circ} 8$ à $+7^{\circ} 8$). Le baromètre monte en même temps dans cette dernière ville de 761,1 à 770,2. Enfin, pour compléter ces signes, le vent a viré du S. au N. dans toute la Russie et jusqu'à Constantinople. L'ensemble de tous ces faits semble indiquer clairement que, sous l'influence d'une cause ayant son siège au delà des régions régulièrement soumises aux observations connues à Paris, le grand courant du S.-O. se trouve violemment refoulé vers le sol dans les environs de Haparanda et revient vers le S. au travers de la Russie. Cette interprétation donnerait aux faits signalés une grande importance, car elle laisserait peu de doutes sur l'arrivée prochaine de la tempête.

Le 16, en effet, le vent souffle avec violence du S.-O. à Rochefort, à Brest, à Cherbourg, au Havre, à Dunkerque, en épargnant encore l'Angleterre. Il souffle d'une égale violence, mais du Nord, à Madrid et Lisbonne. En même temps le baromètre a atteint 770,2 à Lisbonne, 771,9 à Porto, 770,8 à Bilbao, 769,7 à Madrid. C'est dans ces dernières régions que l'alizé du S.-O. opère actuellement sa descente vers le sol, tandis que la cause qui le refoule vers le S. par la Russie, continuant son action, maintient le baromètre à 771 à Helsingfors, à 771 à Pétersbourg, à 771,7 à Riga. Dans les stations comprises entre ces deux régions, le baromètre ne présente aucun fait bien saillant.

— M. Coulvier-Gravier a remis, de son côté, à l'Académie des sciences, dans sa séance du 27 octobre, une note pour appeler son attention sur les faits météoriques qui se sont produits avant et pendant la violente tourmente atmosphérique qui vient de se passer. Leur historique, dit M. Coulvier-Gravier, ne peut manquer de l'intéresser; nous le laissons parler :

Voici d'abord ce qui a eu lieu, dans la soirée du 14 au 15 octobre, pen-

dant nos observations des météores filants. A 7 h. 42 m. du soir, globe filant E.-N.-E. de 2^e Grandeur. Le météore sans *trainée*, passa, en approchant de l'horizon, de la couleur bleue à la couleur verte. De plus, il termina sa course comme s'il venait de l'E. En d'autres termes, ce globe filant a commencé E.-N.-E. et a fini E. Il prit naissance entre le Taureau royal et Zéta de l'Aigle, et parcourut en 4 secondes une course de 40 degrés. Cette longue durée de la course de ce globe prouve la résistance qu'il rencontrait dans le parcours de la trajectoire, résistance assez puissante pour l'avoir fait dévier de sa route.

Parmi d'autres étoiles filantes, il y eût, à 2 h. 15 m., une étoile *rouge*, venant du N. A 9 h. 15 m. une étoile filante du S.-E. Ce météore, au milieu de sa course, décrivit vivement une courbe en forme de fer à cheval. En d'autres termes, il a commencé S.-E. et a fini presque O.-S.-O. A la même heure, une étoile de l'E., dont la *trainée* compacte avait la couleur de cuivre jaune.

Voilà les signes les plus saillants de cette observation. Voyons maintenant, ce qui se passait dans les courbes les moins élevées de l'atmosphère. Le 14, au matin, les rayons qui apparaissent tout à coup, un peu plus d'une demi-heure avant le lever du soleil ou après son coucher, avaient un mouvement du N. au S.

Les vents, les cirrus et les nuages du S.-S.-E., avaient leurs points de départ au S.-O. Au coucher du soleil, tête d'orage vers l'O., dépassant à peine l'horizon de quelques degrés. A 5 h. du matin, $+14^{\circ}$, $+25^{\circ}$ à 2 h. du soir. Journée très belle. Le baromètre commençait un peu à baisser au moment de l'observation.

Le 15, à 5 h. du matin, $+14^{\circ}$, un peu de brouillard, vents d'abord S.-E., S.-S.-E., puis au S., enfin S.-O. Les nuages, toute la journée S., S.-S.-O. $+25^{\circ}$ à 4 h. du soir. Temps orageux, vent très ferme. A 10 h. du soir, pluie. Le baromètre a baissé de 3 millimètres jusqu'à 4 h. du soir, puis il remonta de 3 millimètres jusqu'à 9 h. du soir.

Le 16 octobre, $+11^{\circ}$ à 5 h. du matin. La matière qui donne naissance à la lumière de l'aurore se ramassait continuellement sur elle-même, voulant s'avancer du N.-N.-E. au S.-S.-O., mais contenue par les courants de la région du sud. Le vent et les nuages du S. à l'O. Il avait plu un peu dans la nuit et dans l'après-midi. Fragments d'arc-en-ciel. Le baromètre a encore remonté de près de 9 millimètres jusqu'à 2 h. du soir. $+13^{\circ}$ à 4 h. du soir.

Après le coucher du soleil, la matière donnant naissance à la lumière crépusculaire avait d'abord une couleur rose, s'élevant jusqu'au zénith. Elle était d'abord compacte, puis enfin elle s'est divisée en rayons qui ont pris une couleur jaune-orange; tout en ayant leur mouvement de translation du N.-E. au S.-O., ils étaient cependant déchiquetés et courbés la plupart comme des rayons de pluie. Cette perturbation dans leur marche leur était apportée par les courants de la région sud.

Le 17 $+6^{\circ}$ à 5 h. du matin, $+14^{\circ}$ à 2 h. du soir. Les nuages et le vent de l'O. au S.-S.-O. Vent très frais, pluie considérable dans la ma-

tinée et dans l'après-midi; elle était accompagnée de flocons de neige, puis tempête.

Le baromètre du 16, à 2 h. du soir, jusqu'au 17 à 4 h. du soir, descend de près de 9 millimètres jusqu'au moment où la tempête commence à sévir sur nous. Du 17 à 4 h. du soir, jusqu'au 12 à 5 h. du matin, le baromètre remonte de 3 millimètres et redescend, jusqu'à 5 h. du soir, de 13 millimètres, ce qui, en définitive, donne un total de 19 millimètres de baisse depuis le 16 à 2 h. du soir, malgré cette petite oscillation de 3 millimètres de hausse, du 17 à 5 h. du soir au 18 à 5 h. du matin.

Le 12 + 10° à 5 h. du matin, + 14° à 1 h. du soir. Vents et nuages du S. à l'O.-S.-O. Le vent, qui avait un peu diminué en avançant dans la nuit, est devenu ensuite de plus fort en plus fort, et la pluie plus considérable.

Après la description des faits, M. Coulvier-Gravier entre dans l'exposé de déductions qui se rattachent aux idées qui lui sont propres, sur la cause des étoiles filantes, et sur les conséquences que leurs observations pourraient permettre d'obtenir pour la prédiction du temps. Nous croyons que, tout en faisant des réserves, il peut être utile de faire connaître ses idées, et voilà pourquoi nous donnerons encore l'extrait suivant de la note que nous a remise M. Coulvier-Gravier :

N'ayant plus rien à ajouter aux faits qui se sont passés dans les régions les plus élevées, comme dans les plus basses de l'atmosphère, nous devons nous demander maintenant si la météorologie prise par en *haut*, pouvait nous indiquer les signes précurseurs des produits météoriques qui devaient se succéder les uns les autres. Et cela dans le lieu même, sans avoir besoin du secours de la météorologie prise par en *bas*, et, sans avoir besoin également de recourir aux extrémités du globe, pour se prononcer en connaissance de cause. Il a suffi, ce me semble, d'exposer les faits pour être pleinement convaincu que la météorologie prise par en *haut*, ou dans le ciel des étoiles filantes, se suffisait à elle-même, car la météorologie, prise par en *bas*, dans le ciel des nuages, des vents et par les instruments barométriques, thermométriques, etc., n'était pour elle que des accessoires, ou mieux, si on veut, des moyens de contrôle.

Nous avons fait voir, dans nos *Recherches sur les météores* et sur les lois qui les régissent, que les vents et tempêtes s'abaissaient plus ou moins obliquement sur la terre, suivant les obstacles qu'ils rencontraient dans leur parcours. Ici, que voyons-nous dans les signes précurseurs de la soirée du 14 octobre? Nous apprenons par eux que, d'abord, si on ne prenait en considération que l'observation des étoiles filantes elles-mêmes, on voit que les courants du N. N.-O. à l'E., ayant par eux-mêmes une puissance très grande, devront remplacer les courants de la région du S. que nous subissions, et que la chaleur que nous éprouvons devra diminuer eu égard à l'influence des courants du N. à l'E.

Mais comme les étoiles filantes étaient accompagnées de fortes perturbations venant de la région du S. à l'O., il faut penser à compter avec elles, car on sait, du reste, par près de 1,200 exemples consignés dans nos nom-

breuses observations, que plus la force des perturbations est considérable, plus l'influence des courants représentés par les étoiles filantes diminue. Cette influence se trouve alors réduite à retarder plus ou moins l'arrivée à terre des produits météoriques annoncés, eux aussi, par les courants représentant les perturbations.

Sans les perturbations, les vents du N. à l'E. seraient venus jusqu'à nous, mais la force perturbatrice les a contenus du N. à l'E. dans le nord et l'orient de l'Europe. Seulement, les courants du N. à l'E., qui traversaient les hautes régions de l'atmosphère, devaient le refroidir et amener une température plus basse. C'est ce qui a eu lieu. La persistance des courants représentés par les perturbations du S. à l'O. a fini par vaincre toute résistance, et sa puissance s'est enfin fait sentir aux extrémités orientales de l'Europe, où les vents sont venus se placer dans la région du sud.

Le baromètre, ici, malgré quelques petites oscillations produites par le résultat d'observations antérieures au 14, commença enfin à baisser le 16, après deux heures du soir, c'est-à-dire 42 heures 1/2 après l'annonce des signes précurseurs; grands vents et tempêtes annoncés par les mêmes signes, ont touché terre chez nous après plus de 62 heures. De plus, le maximum de la baisse du baromètre pour cette première période (car il y en a eu plusieurs), qui a été de 19 millimètres, n'est arrivé qu'après 25 heures 1/2.

Je ferai observer en terminant que c'est seulement le samedi 18 que l'amiral Fitz-Roy a fait arborer les signaux de tempête sur les côtes d'Angleterre. On sait maintenant que les côtes ont été couvertes de débris de navires et d'épaves de toutes sortes, sans compter la perte des hommes.

Nous ne pouvons qu'ajouter à tout ce qui vient d'être dit que le jour où on nous aura accordé les moyens d'exécution que nous réclamons avec d'autant plus de persévérance, que l'intérêt public l'exige, nous serons en mesure d'entreprendre des observations combinées, qui nous permettront alors de calculer la force de chaque perturbation et la résistance qui leur est opposée. Nous aurons ainsi le moyen de désigner avec la plus grande certitude possible les localités qui devront supporter les produits météoriques annoncés. Jusqu'à ce moment, nous ne pouvons que supporter avec résignation la situation qui nous est faite.

Nous n'ajouterons plus qu'un mot, et nous dirons : Tous les savants les plus illustres sont convenus que la météorologie n'avait pu être constituée jusqu'ici à l'état de science; qu'elle ne pourrait l'être, et marcher de progrès en progrès, que du jour où on serait arrivé, par un indice quelconque, à découvrir à l'avance, quand ce ne serait que de quelques heures, la cause de l'oscillation barométrique.

Aujourd'hui, grâce à nos persévérantes observations, cette découverte tant désirée, tant cherchée, est faite. Les perturbations des étoiles filantes nous l'ont donnée, non pas pour quelques heures à l'avance, mais bien pour un grand nombre d'heures. S'il y a quelqu'un qui, pour un motif ou pour un autre, doute de cette découverte, qu'il observe lui-même, cela lui sera facile, puisque nous avons donné dans nos recherches sur les météores la manière de le faire avec fruit. Ou mieux encore, qu'il vienne avec nous

passer quelques nuits, il sera bientôt convaincu. Ce n'est pas le tout d'avoir le désir de rendre des services, encore faut-il avoir le moyen de le faire.

M. Coulvier-Gravier vient de parler des prédictions du major Fitzroy ; il en est encore question dans la lettre suivante, que notre savant collègue, M. Foucou, adresse d'Angleterre à notre directeur.

Liverpool, 22 octobre 1842.

Cher directeur et président,

La bonne nouvelle de la transformation du *Cercle* vient de me parvenir sur le littoral de la mer d'Irlande. La tempête m'empêchant de passer dans les îles sauvages où j'espérais saisir les éléments de la monographie du Celte de cette partie de l'Angleterre, je vais remonter vers le Nord, où l'on m'a signalé la présence du Pict, vivant dans des habitations analogues à celles des Polynésiens les moins avancés. Si je rencontre l'animal, j'en ferai l'objet d'une communication à notre société, que — par parenthèse — j'aurais mieux aimé voir baptiser du nom d'ASSOCIATION POUR le progrès des sciences et de l'industrie, car nous devons avoir le rôle actif de stimuler ce progrès, et non le rôle passif de l'enregistrer, ce que font, bien mieux que nous, les académies et les sociétés savantes. Mais la chose ayant sans doute été décidée constitutionnellement, par la majorité de *feu* le Cercle, je m'incline et arrive à l'objet principal de ma lettre.

Les journaux français ont probablement reproduit, d'après le *Times*, quelques lignes relatives à un phénomène qui s'est passé ici même, vendredi dernier, et sur lequel j'ai fait une petite enquête, que je demande la permission de vous communiquer.

La rivière la Mersey, à l'embouchure de laquelle est bâtie Liverpool, resset tout comme la Tamise, jusqu'à une certaine hauteur, l'influence des marées de l'Océan. Le long de la ligne de plus grande vitesse, qui est à peu près la ligne médiane, le courant file de 8 à 9 milles à l'heure pendant le *jusant*, et de 4 à 5 milles pendant le *flot*. Les navires mouillés entre les deux rives tournent donc leurs proues vers la haute mer lorsque la marée monte, et vers l'intérieur de la rivière lorsque la marée descend.

Pendant le *flot*, il arrive quelquefois que le vent est assez fort pour faire équilibre à l'action totale ou partielle du courant ; la direction des navires se confond alors, soit avec celle du vent, soit avec la direction de la résultante des deux forces, vent et courant. Mais jusqu'ici il n'avait pas été observé que, pendant le *jusant*, le vent eût jamais été assez fort pour faire équilibre au courant ; toujours ce dernier l'emportait et exerçait sur les bâtiments à l'ancre une action prépondérante, comme disent les positivistes.

Le vendredi 17 octobre, à six heures du matin, la mer étant pleine et commençant seulement à baisser, tous les navires présentant leurs proues vers le haut de la rivière, on a vu tout d'un coup ces mêmes navires évoluer et se tourner vers le large, faisant ainsi croire à un renversement de la marée.

Comme vous le pensez, cette opinion sentait trop son surnaturel pour ne pas trouver quelque créance. Les spectateurs de la scène n'avaient-ils pas vu, d'ailleurs, au même instant, l'eau s'élever sur les quais jusqu'à atteindre 18 pouces, — 0^m.457, — au-dessus du niveau de la haute mer. Racontant le phénomène, le *Times* disait le lendemain : « L'action du vent ne saurait en rendre compte, car jamais pareille chose ne s'est produite, quoique la Mersey ait été assaillie par des tempêtes plus violentes. » N'eût été la question d'Amérique, — au sujet de laquelle le *Times* ne radote guère moins, à la grande satisfaction des marchands et des négriers, — on parlerait encore du renversement de la marée du 17 octobre. L'explication de cette anomalie est fort simple. Pour l'avoir, il suffisait de consulter les registres de l'Observatoire de Liverpool, et d'interroger les matelots de l'un des navires en cause. De cette enquête, il résulte que le phénomène s'est produit par suite d'une concordance inouïe de faits et de situations, qui exclut toute probabilité en faveur de son retour, du moins pendant une période de temps considérable.

L'heure de la pleine mer, pour ce jour-là, était 5 h. 19 m. du matin (temps de Greenwich). A ce moment, le vent soufflait depuis plusieurs heures en tempête, de la direction du S.-S.-E., descendant, par conséquent, le cours de la rivière. Les navires devaient donc, comme cela a eu lieu, avoir leurs proues tournées en amont. Mais si l'on jette les yeux sur la feuille quadrillée portant les différentes courbes tracées par les crayons des anémomètres, on voit qu'à six heures, à l'instant exact où le vent atteint sa plus grande fureur, indiquée par un plus grand éloignement de l'ordonnée qui enregistre les pressions, — il saute au N.-O. sans transition et s'y établit, au bout d'un temps très court, avec la même violence : les ordonnées extrêmes pour les deux directions de vent viennent, en effet, aboutir sur la même abscisse.

La pression est alors de 27 livres anglaises par pied carré, ce qui équivaut à une vitesse de 55 milles à l'heure ; chiffre énorme, quoiqu'inférieur au maximum de 75 milles, observé une seule fois en vingt ans sur ce point de la côte d'Angleterre, et qui se rapproche, comme on le sait, de la vitesse du fameux martinet noir.

Je dois ces informations à l'obligeance de M. Hartnup, astronome du comité de la marine et directeur de l'observatoire de Liverpool. Ce gentleman a fait des comparaisons météorologiques du plus haut intérêt, sur le régime des vents de la côte ouest. Cela ne l'empêche pas de donner tous les jours en ville à des horloges publiques, l'heure de l'Observatoire.

La concordance dont nous parlions tout à l'heure, est ici manifeste. La saute de vent s'est fait sentir à Liverpool, à la fin de la mer étale. D'après sa direction et sa vitesse, on voit que l'ouragan venant du large s'est abattu sur la côte, normalement au lit de la rivière, à l'instant précis où les eaux étaient en repos.

Or, dans la mer d'Irlande, les vents de N.-O. sont des vents plongeants, et les plus grandes dépressions atmosphériques les accompagnent, lorsque surtout ils se déclarent par une saute de vent de S. ou S.-E.¹.

¹ Voir, à ce sujet, l'*Instruction sur l'usage du Baromètre*, de l'amiral Fitzroy traduit par notre infatigable collaborateur M. Elie Margollé. — (Toulon, Aurel.)

Une onde atmosphérique puissante s'est donc propagée entre les deux rives de la Mersey, traînant à sa suite une série d'ondes liquides, soulevées par elle en pleine mer et se présentant à la barre de la rivière, au moment où celle-ci n'était animée que d'une vitesse insignifiante. Devant cette double attaque, la rivière a reculé vers sa source et l'eau s'est élevée sur les rives, jusqu'au moment où les attractions lunaire et solaire combinées, qui appelaient les eaux en sens inverse, ont pu faire équilibre à la quantité de mouvement de la masse montante. A cet instant, c'est-à-dire vers sept heures du matin, le *jusant* s'est déclaré, les navires ont repris leur *évitage* normal, et l'heure de la basse-mer n'a été ni d'une minute en avant, ni d'une minute en arrière, sur l'instant calculé d'avance dans les éphémérides. Il n'y a donc, malheureusement, pas eu de miracle et tout s'explique par un concours de circonstances qui se rencontrent trop rarement ensemble pour que l'on ait lieu de s'étonner de n'avoir jamais observé ce phénomène jusqu'alors. Ainsi les sautes de vent sont fréquentes, mais il n'y a qu'une direction perpendiculaire à la barre de la rivière. De plus, la circonstance de la mer étale, après le *flot*, ne se présente que deux fois en vingt-quatre heures, ce qui peut, à la rigueur, permettre de supposer que le phénomène s'est produit déjà, mais pendant la nuit et de façon à n'être pas remarqué. Enfin tous les vents ne sont pas des vents plongeants, et il arrive presque toujours, dans les ouragans, que le baromètre baisse au lieu de monter, ce qui, évidemment, correspond à une action mécanique moins décisive de la masse d'air en mouvement sur la masse liquide en repos.

Un fait, qui était à prévoir, et qui m'a été confirmé à bord d'un des navires dont j'ai parlé, c'est que, dans le milieu de la rivière, le courant n'a été que ralenti, et non pas refoulé, comme sur les rives. J'ai observé le même phénomène dans le Bosphore, les Dardanelles et le phare de Messine. Dans ces détroits, le courant descend généralement du nord au sud, mais il est refoulé le long des rives, et quelquefois sur toute sa largeur, lorsque des vents violents du sud règnent depuis plusieurs jours. Il est à noter que l'absence de marées dans la Méditerranée y rend ces phénomènes moins rares que dans les ports de l'Océan. Je n'en ai parlé, du reste, que pour illustrer par un exemple cette vérité élémentaire, défendue avec un peu trop de métaphysique par M. Renan, contre le bon Dieu saint-simonien de M. Guérault, à savoir que : *toute exception apparente aux lois constatées devient, par l'observation attentive des circonstances qui l'ont rendue possible, une confirmation de plus de la fixité de ces lois et de l'absence d'une volonté capricieuse planant au-dessus d'elles.*

Puisque j'ai parlé de probabilités, je vous signalerai celle de mon retour à Paris, aussitôt après la clôture de l'Exposition de Londres, en priant notre excellent secrétaire et savant mathématicien de me porter à l'ordre du jour de la séance du samedi 8 novembre prochain, pour une communication sur le musée de South-Kensington.

Veuillez agréer, etc.

FELIX FOUCOU.

23 octobre. — Je rouvre ma lettre au moment de la jeter à la poste, pour

mentionner un nouveau triomphe de la météorologie. Comme le prouve l'entre-filets ci-joint, que j'extrais de l'un des journaux de la localité, l'amiral Fitz-Roy signalait hier, de Londres, la probabilité de vents dangereux de la partie du sud.

Ce matin les vents ont passé, en tempête, du N.-O au S.-O.

La prédiction de M. l'amiral Fitz-Roy contenue dans le *Liverpool Mercury*, du 23 octobre, est ainsi conçue :

Signal de tempête. Le télégramme suivant, de l'amiral Fitz-Roy, a été affiché aujourd'hui à la Bourse : « *Cône méridional hissé sous le tambour* (au-dessus est un dessin représentant un cylindre porté par un mât, et au-dessous un cône renversé, puis ces mots :) *Explication* : Vents dangereux, probablement du sud. »

— Parmi les publications scientifiques d'un intérêt universel qui viennent de paraître à Londres, nous citerons notre *Satellite*, description graphique de la lune, dessinée par le docteur le Vengeur d'Orsan. L'ouvrage se composera de 12 planches, du prix de 31 fr. 25 chacune, gravées d'après la comparaison d'un très grand nombre de photographies exécutées sur une échelle supérieure, dit-on, à tout ce qui a été tenté jusqu'à ce jour. Lord Brougham a accepté la dédicace du travail de M. d'Orsan : c'est ce que nous pouvons en dire de plus flatteur, en attendant que nous ayons le volume entre les mains, et que nous puissions juger par nous-mêmes des qualités qui le recommandent à l'attention des amateurs de la belle astronomie descriptive.

— Les électriciens connaissent depuis longtemps le pouvoir conducteur des pointes, mais ils n'avaient point, que nous sachions du moins, encore eu l'idée d'évaluer numériquement l'influence de l'interposition d'une flamme sur la décharge de l'appareil de Rhumkorff. C'est ce que M. Rijke, professeur de philosophie naturelle, vient de faire, dans le *Journal philosophique*. Il a constaté¹ que la distance explosive dans l'air atmosphérique étant représenté par 1, celle qu'on obtient lorsque les deux électrodes sont plongés dans un jet de gaz d'éclairage doit être représentée par 7.2. La forme des électrodes exerce une influence très remarquable, et l'étincelle franchit la distance maximum lorsque le conducteur de l'électricité positive est terminée par un cône et que celui de l'électricité négative aboutit à un disque perpendiculaire à l'axe du cône positif.

Dans ce cas, la différence entre les distances explosives est moindre, et celle de la flamme du gaz d'éclairage n'est plus guère que le quadruple de celle de l'air atmosphérique. Mais la distance absolue est beaucoup plus grande et l'étincelle, qui n'avait passé qu'à 56 millim.

¹ Quatrième série, vol. 24, page 250.

avec des électrodes ordinaires plongés dans un jet de flamme, a franchi jusqu'à 74 millim. de gaz incandescent avec le cône positif et le disque négatif.

L'influence de l'interposition de la flamme est également moins sensible lorsque l'on se sert du condensateur de M. Fizeau pour augmenter la distance explosive, mais elle n'en est pas moins très notable. Ainsi, M. Rijke est arrivé à franchir 163 millim. avec la forme que nous avons indiquée pour les électrodes en employant le condensateur et en faisant traverser la flamme par l'étincelle d'induction. L'électricité était formée par deux éléments de Bunzen dans lesquels la surface de zinc agissant était de 352 cm. carrés. Nous regrettons de ne pas pouvoir donner aux personnes curieuses de répéter ces intéressantes expériences de détails sur la construction de l'appareil de Rhumkorff, ni sur la surface du condensateur. Mais nous leur dirons que le disque avait environ 33 millim. de diamètre, que le cône avait 9 millim. à sa base, et que sa longueur était de 40 millim.

Nous ne pouvons énumérer avec détail tous les résultats curieux constatés par l'habile expérimentateur, mais nous devons en signaler un auquel personne peut-être ne s'attendait, et qui, en tout cas, est beaucoup plus curieux que l'influence de la flamme.

En imprimant un mouvement rapide à l'air placé entre les électrodes, on est arrivé à *octupler la distance explosive*, c'est-à-dire à l'augmenter autant que l'on aurait pu faire par l'interposition d'une flamme.

Nous livrons tous ces faits aux méditations des physiciens qui veulent étudier la grande question de l'influence de la matière traversée sur la nature de la décharge électrique. Qui sait si, en reliant les nombreuses expériences qui se succèdent depuis quelques mois, et dont nous avons soigneusement indiqué les principales, l'on n'arrivera point à sonder un problème aussi ardu peut-être que celui de l'union de l'âme et du corps ! En tout cas, le travail de M. Rijke comptera certainement parmi ceux qui ouvrent une voie nouvelle aux expérimentateurs, et qui sont de nature à faire réfléchir les hommes de théorie.

— M. Barral a reçu de M. F.-C. Webb, ingénieur civil, la première partie d'un ouvrage intitulé : *A Treatise on the Principles of electrical accumulation and conduction*, qui vient de paraître à Londres, et que nous croyons devoir signaler particulièrement à l'attention des physiciens. Nous y avons remarqué principalement :

1° Une nouvelle explication de la distribution de l'électricité sur un corps isolé ou en communication avec le sol, et du rôle que la terre et son *immensité* jouent dans les deux cas ; 2° la démonstration de la production par des phénomènes d'induction de la plus grande accumulation de l'électricité sur le conducteur d'une machine électrique,

quand les coussins sont en communication avec le sol que lorsqu'ils sont isolés ; 3° l'étroite dépendance de tous les faits d'électricité statique avec les lois de Ohm démontrée par un courant d'induction (induction circuit). C'est un travail très savant, dédié à M. Faraday, et qui nous paraît digne d'un si illustre patronage.

— Plusieurs chimistes anglais se préoccupent en ce moment d'obtenir des métaux très difficiles à préparer, en faisant réagir un amalgame de sodium sur une solution concentrée de leur chlorure. M. Giles indique ce procédé, très simple et très expéditif, pour préparer le cobalt et le manganèse. M. Charles-William Vincent conseille d'employer pour le chrome.

Le premier de ces deux chimistes indique, pour la préparation du manganèse, les détails qui peuvent évidemment servir de type pour la préparation des deux autres corps.

Lorsqu'on place l'amalgame de sodium dans une solution saturée de protochlorure de manganèse, une réaction énergique ne tarde pas à se produire ; de l'hydrogène se dégage, et il reste bientôt dans le vase un amalgame de manganèse. On retire ce corps de la solution de chlorure et, par une légère compression, on le dégage de tout le mercure qu'il contient encore ; puis on le place dans un tube scellé à la lampe, et on chauffe. Il reste bientôt au fond du tube une poudre noire, que M. Giles croit être du manganèse métallique, et les réactions qu'il indique semblent confirmer cette opinion. Si on projette cette matière hors du tube, pendant qu'elle est encore chaude, elle s'enflamme et produit un phénomène de combustion analogue à celui du fer pyrophorique.

Quoi qu'il en soit des expériences que nous venons de relater, il paraît que le rôle de l'amalgame de sodium n'est point à la veille d'être épuisé dans la chimie. M. Friedel vient d'employer l'hydrogène naissant que dégage cette substance au contact de l'eau à convertir l'aldéhyde benzoïque en alcool benzoïque. Voici le détail sommaire de la réaction.

On agita un mélange d'huile d'amandes amères et d'eau avec l'amalgame de sodium. On reprit le liquide surnageant et on l'agita avec du bisulfite de soude. Cette seconde opération ayant été faite, on décanta, on soumit le liquide huileux à deux distillations successives, et on constata qu'il renfermait de l'alcool benzoïque.

L'hydrogène naissant produit par la réaction de l'eau sur l'amalgame, s'était combiné avec l'aldéhyde benzoïque et l'avait transformé en alcool. Cette méthode est assez remarquable pour que nous rapprochions du fait précédent une autre transformation qui réussit d'une manière également satisfaisante, et dont M. Berthelot s'est occupé. L'amalgame ayant réagi sur un mélange d'acétone et d'eau, on déposa la couche huileuse, à laquelle on ajouta du carbonate de potasse. Le

liquide restant après cette opération fut décanté et soumis à deux distillations successives. Le produit qui passa entre 80° et 50° était un mélange d'acétone d'eau et d'un alcool, que M. Berthelot a reconnu comme ayant la même composition que l'alcool propylique.

— Nous avons le douloureux devoir d'annoncer deux morts parmi les savants de l'Angleterre.

C'est d'abord celle de M. James Berkley, ingénieur en chef du grand chemin de fer de la Péninsule indienne. Quoique âgé seulement de quarante-trois ans, il avait exécuté d'immenses travaux, notamment les plans inclinés du Bhoe Ghant et du Thall Ghant, et commencé le chemin de fer de Bombay aux pays cotonniers de l'Inde, dont on attend de si importants résultats. L'amitié de Robert Stephenson lui avait ouvert une brillante carrière, déjà parcourue avec succès, lorsqu'une maladie cruelle, contractée dans l'Inde, l'a enlevé à la science, près de Londres, dans la colline de Sydenham, où il était venu chercher du repos.

C'est ensuite le décès de sir Benjamin Collins Brodie, chirurgien en chef de la reine d'Angleterre, qui devait, l'an dernier, présider l'Association britannique pour l'avancement des sciences, lorsqu'il fut tout à coup frappé de cécité. Sir Brodie était né en 1783 ; il a eu une vie aussi longue que fortunée. Sa réputation et sa clientèle étaient telles qu'il se faisait, dit-on, un revenu annuel de plus de 250,000 francs. On lui doit des recherches sur la chaleur animale, des expériences et observations sur l'influence des nerfs de la huitième paire sur les sécrétions de l'estomac, et surtout de nombreuses expériences sur les divers modes d'action des poisons végétaux.

— Nous avons fait connaître la mort cruelle que Burke et Willis ont trouvée l'an dernier dans l'exploration du continent australien, où ils ont commencé à tracer la route qui traversera cette terre appelée à un si grand avenir. Nous devons annoncer aujourd'hui que la société royale de géographie d'Angleterre a accordé sa grande médaille d'or à la famille de Richard O'Hara Burke. Hommage de reconnaissance bien mérité, mais digne aussi de cette société savante.

En terminant, nous devons enregistrer, ainsi que la chronique le fera régulièrement désormais, le procès verbal de la prochaine séance publique du Cercle de la Presse scientifique ou de l'*Association pour le progrès des sciences, des arts et de l'industrie*. Cette séance aura lieu le 8 novembre dans la salle de la Caisse d'épargne, à l'Hôtel de ville, à huit heures du soir. On a vu plus haut que M. Foucou y fera une communication. M. Leona y présentera un nouvel instrument d'arpentage remarquable. MM. Barral, Landur, Guillemain, et plusieurs autres de nos collègues prendront aussi la parole sur plusieurs questions actuelles. La saison d'hiver sera ainsi inaugurée d'une manière intéressante.

SUR LES RICHESSES MINÉRALES DE L'ÎLE DE SARDAIGNE

Le journal *dell' Ingegnere architetto ed agronomo*, qui paraît à Milan sous l'habile direction de M. Raffaello Pareto, reproduit les parties principales d'un intéressant ouvrage publié récemment à Cagliari par M. E. Marchese, ingénieur italien, sur les mines de la Sardaigne.

Nous en extrayons les passages les plus saillants, afin de donner une idée des exploitations anciennes, de celles qui forment aujourd'hui l'objet d'entreprises importantes, et de la nature des richesses minérales sardes.

La Sardaigne fut constamment regardée par les anciens comme une contrée riche en argent, et la présence de ce précieux métal y fit exécuter des recherches souterraines dans les temps les plus reculés.

Il est probable que les Phéniciens, qui furent les premiers à coloniser une grande partie des côtes méditerranéennes, et qui exploitèrent longtemps les mines argentifères du midi de l'Espagne, furent aussi les premiers à rechercher les métaux dans l'île de Sardaigne.

Carthage, devenue l'arbitre du commerce du monde, quand le peuple civilisateur de Tyr et de Sidon dut se soumettre au joug d'Alexandre, posséda la Sardaigne pendant trois siècles, et, durant cette période, elle y continua certainement les travaux des mines jusqu'à ce que sa puissance fut à son tour abaissée par celle des vainqueurs du monde.

Sous la domination romaine, les districts miniers de la Sardaigne devinrent une contrée de déportation; les mines furent travaillées par les esclaves, et cette longue période fut sans doute, pour cette île, l'époque la plus importante de l'industrie minéralurgique.

La chute de l'empire d'occident, les invasions des Goths, des Vandales et des Sarrasins, les guerres et les désastres qui suivirent ces grands événements, et qui enveloppèrent aussi la Sardaigne dans leur tourbillon, furent, très probablement, la cause de la suspension des mines depuis le cinquième jusqu'au onzième siècle.

Du onzième au quatorzième siècle, la Sardaigne, successivement soumise aux Pisans et aux Génois, vit ses mines reprendre une nouvelle activité, et l'on peut croire que le manque toujours croissant de l'argent que l'on retirait de la circulation, dans le désordre de l'anarchie et des vexations féodales, exerça une grande influence sur le développement que les deux républiques leur donnèrent. Des documents conservés dans les archives de Cagliari, montrent qu'à cette époque, on battait monnaie avec l'argent de la Sardaigne, dans la ville d'Iglesias.

Enfin dans le quatorzième siècle, la Sardaigne vit, sous la domi-

nation espagnole, l'exploitation de ses mines succomber, pour ne plus se relever.

Ce dernier fait fut dû surtout à l'événement extraordinaire qui changea en peu de temps la face du globe, à la découverte de l'Amérique, qui eut lieu à peu près deux siècles plus tard. Si l'on considère les mines de la Sardaigne comme mines d'argent, il faut admettre que cette circonstance leur a porté un coup mortel, car la masse d'argent importée d'Amérique en Europe fit tomber le prix de ce métal, en moins d'un siècle, à environ un sixième de ce qu'il était avant 1492. Il devenait dès lors absolument impossible que les mines sardes pussent se soutenir et vivre plus longtemps. L'esprit d'aventure que fit naître encore la grande découverte acheva la décadence de ces mines.

Cette seconde période, comprise entre le onzième siècle et l'époque des premiers effets de la découverte de l'Amérique relativement au prix de l'argent, caractérise une seconde époque de résultats brillants pour les exploitations sardes.

Depuis les entreprises de Colomb et de Vasco de Gama jusqu'à la moitié du siècle actuel, soit sous la domination aragonaise, soit sous celle de la maison de Savoie, les mines de la Sardaigne, presque entièrement abandonnées, furent seulement l'objet de quelques concessions accordées à des particuliers, qui n'en obtinrent que des produits relativement insignifiants.

Les recherches minérales ont repris une nouvelle activité depuis l'édit du 30 juin 1840, mais désormais leur principale richesse consiste plutôt en plomb qu'en argent.

Nature des anciens travaux. — Les travaux anciens, dont il reste aujourd'hui tant de vestiges, paraissent avoir eu particulièrement pour but l'extraction des minerais argentifères qui se trouvent dans la formation calcaire du district d'Iglesias. Cette formation a été explorée dans toute son étendue, et partout on reconnaît les orifices de puits innombrables par où les anciens mineurs descendaient dans les zones métallifères. Ces minerais, que l'on exploite aujourd'hui, sont généralement pauvres en argent; ils en contiennent à peine 15 à 20 gr. par 100 kilog., malgré cela, ils étaient extraits anciennement dans le seul but d'en retirer le métal précieux. On comprendra facilement qu'il en devait être ainsi, quand on réfléchira aux valeurs diverses de l'argent depuis ces temps reculés jusqu'à nos jours.

D'après les calculs de J.-B. Say, un poids donné d'argent se changeait, au temps de César, contre une quantité de blé 5.57 fois plus grande que celle qu'on aurait donnée pour le même poids en 1820; elle eût été 6.94 plus grande entre les règnes de Charlemagne et de Charles VII, qui comprennent, pour ainsi dire, la seconde période de l'exploitation des mines de Sardaigne. On peut donc dire que des mine-

rais qui pouvaient rendre 20 grammes d'argent, représentaient anciennement une richesse équivalente à celle de minerais qui, en 1820, auraient rendu de 110 à 140 grammes. Si l'on observe encore que la main-d'œuvre et les combustibles devaient être relativement beaucoup moins chers que dans le siècle actuel, il sera facile de reconnaître que des mines, considérées aujourd'hui comme pauvres en argent, aient pu, à certaines époques, être exploitées avec grands bénéfices.

Il ne faut donc pas s'étonner de rencontrer des exploitations anciennes très développées dans la formation calcaire d'Iglésias.

La localité où l'on peut facilement étudier les travaux de l'époque romaine est à peu de distance de la ville d'Iglésias, à la mine de *Monteponi* et dans ses environs. Au milieu des débris des anciennes excavations apparaissent des innombrables bouches de petits puits distants de quelques mètres les uns des autres, et souvent remplis de déblais au milieu desquels on retrouve encore des fragments de galène ou de carbonate de plomb.

Tous ces puits, dont les orifices sont le plus souvent alignés dans une certaine direction, et qui ont été retrouvés dans la profondeur des travaux actuels, ne dépassent guères 50 mètres à la mine de *Monteponi*. Ils sont généralement ouverts entre deux bancs calcaires, et leur diamètre variable n'atteint souvent que la dimension nécessaire au passage d'un homme. Ils communiquent entre eux à peu de profondeur, et présentent des resserrements, des inflexions et d'autres accidents qui sont certainement en relation avec la richesse et l'allure des colonnes minérales exploitées.

A l'exception de ces excavations, il n'existe dans ces localités d'autre témoignage extérieur de l'industrie minéralurgique de cette époque que dans les abondants dépôts de scories plumbeuses de *Domus-Novas* et *Fluminimaggiore*. On n'aperçoit aucune trace de construction extérieure. La ville de *Metalla*, que les archéologues pensent, suivant l'itinéraire d'Antonin, avoir existé près d'*Antas*, était probablement le chef-lieu de ce district essentiellement métallifère, mais on n'en voit d'autre trace que dans les ruines du temple dont on retrouve l'effigie sur quelques monnaies.

Dans la période qui suivit la domination romaine, on commença probablement à reprendre la suite des travaux exécutés précédemment; c'est ce que l'on est porté à croire en visitant quelques excavations qui existent dans leurs environs et qui en diffèrent entièrement. Les travaux de cette époque, tels que ceux que l'on peut voir dans les montagnes de *Saltoressa*, de *Villamassargia*, de *S. Giovanni*, et d'autres, constatent un développement plus considérable et mieux entendu que ceux de l'époque précédente.

Dans cette seconde période, le travail des mines ne fut plus l'occu-

pation des esclaves; il devint libre et seulement soumis à certaines prérogatives attribuées à l'Etat, et la province d'Iglesias vit surgir la ville actuelle, dont les monuments existant encore aujourd'hui sont exclusivement Pisans.

Scories antiques. Ce qui reste aujourd'hui de plus positif et de plus intéressant à l'égard de tous ces anciens travaux, sur l'époque et la nature desquels on ne peut émettre aujourd'hui que des opinions indécises, consiste surtout en amas de scories riches encore en plomb argentifère, et qui résultent du traitement métallurgique que les anciens mineurs faisaient subir aux minerais sur le lieu même de leur extraction.

Ces dépôts, qui forment aujourd'hui l'objet d'une industrie spéciale, sont réunis dans plusieurs points du district d'Iglesias; dans le bassin de Domus-Novas, sur les rives des deux confluent du Cixerri, le rio Canonica et le torrent de l'Acqua-Arrusta, sur les rives du torrent de Fluminimaggiore et près de Villacidro.

On peut admettre que ces divers dépôts constituaient, en 1859, un ensemble de 150 à 160 mille tonnes de matières plumbeuses et argentifères.

Tous renferment, en effet, des quantités plus ou moins considérables de métaux, qui varient de 43 à 10 p. 100 en plomb et de 60 à 110 grammes d'argent aux 100 kilogrammes.

Quand on considère les localités dans lesquelles se trouvent amassées les quantités les plus importantes de ces résidus métallurgiques, on reconnaît bientôt que les anciens fondeurs se servaient de l'eau comme force motrice, et pour faire mouvoir mécaniquement des ventilateurs; les restes de canaux, les ruines des anciens fours, que l'on trouve abondamment près des amas de scories, permettent raisonnablement de supposer que le traitement des minerais se faisait dans des fours à manche, à peu près comme aujourd'hui, sauf les imperfections, probablement plus grandes, qui résultaient de la forme encore grossière des machines soufflantes.

Il est assez difficile de connaître la méthode des anciens pour la séparation des métaux, le plomb et l'argent, qui s'exécutait aussi sur les lieux; il est cependant probable qu'elle ne différât guère des procédés actuels, ainsi que semblent le démontrer les masses de litharge que l'on retrouve encore au milieu des scories.

Tous ces dépôts de scories anciennes, plus ou moins plumbeuses, restèrent dans l'abandon jusqu'en 1858, bien qu'ils fussent connus en majeure partie depuis fort longtemps, et quoique leur richesse ait été constatée dans bien des occasions. Des essais faits à Marseille, en 1838, sur des quantités assez considérables en firent mieux apprécier l'importance, et l'antique fonderie de Villacidro fut transformée en éta-

blissement destiné à la fusion des scories qui l'entouraient, tandis qu'on en construisait deux autres pour le même objet.

Le traitement qu'on fait subir aux scories fournit aujourd'hui des quantités importantes de plomb d'œuvre ; en 1860, on en passa aux fours 11,290 tonnes, qui produisirent 1,089 tonnes de plomb, et environ 815 kilos d'argent, représentant approximativement ensemble une valeur de plus de 700,000 fr.

Mines actuelles de la Sardaigne. Parmi tous les gîtes métallifères de la Sardaigne, ceux qui renferment des minerais de plomb sont les seuls qui aient donné lieu, jusqu'à présent, à des travaux importants, et qui aient fourni des quantités notables de métaux. D'après les statistiques fournies par M. l'ingénieur Marchese, on voit que, dans les dix années qui précédèrent 1860, la production des mines de plomb a toujours été en croissant, et est parvenue au chiffre de 13,000 tonnes. Tandis que les mines d'une autre nature ne donnaient que des produits à peu près insignifiants.

Les gîtes de plomb argentifère connus jusqu'à présent en Sardaigne se trouvent dans les terrains de l'époque silurienne; ces terrains reposent sur le granit, et ils sont généralement représentés par des schistes qui ont subi des altérations métamorphiques plus ou moins profondes ; mais dans quelques localités, comme à Iglésias, ils se composent tout à la fois de schistes et de calcaires très développés, qui leur sont superposés.

Les gîtes plombeux se présentent sous des formes diverses; ils constituent, comme à Monte-Vecchio, à Singurtosu, à Gennamari, etc., des filons fentes bien caractérisés, à gangue quartzreuse, ou à gangue de fluorine ou de baryte sulfatée, comme à Argentaria et à Palmari, près d'Iglésias. Parmi tous ces nombreux filons, qui courent dans des directions diverses, on remarque surtout le filon colossal de Monte-vecchio, dont les affleurements, dirigés presque parallèlement à la ligne de contact du granit et du schiste, se montrent à la surface sur une étendue de plus de dix kilomètres.

Ce filon plonge presque verticalement dans les profondeurs du terrain silurien ; on y trouve le minerai de plomb associé à des quantités plus ou moins abondantes de blende, de pyrite, de chalcopryrite et de fer spathique près de la surface.

Les gîtes plombeux se trouvent encore sous forme de filons de contact, c'est-à-dire situés suivant la surface qui sépare les schistes des calcaires, ou bien sous forme de filons couches, c'est-à-dire intercalés entre les couches calcaires et parallèlement à elles, comme à Monteponi, qui est l'une des mines les plus importantes de toutes celles de la Sardaigne.

Cette mine, connue des minéralogistes par la grande quantité de

beaux cristaux de cérosite et d'anglesite qu'elle a fournis à leurs collections, offre un exemple remarquable de filon-couche.

Le filon plonge entre les couches calcaires, qui sont elles-mêmes presque verticales; la richesse métallique n'est pas distribuée également dans toute son étendue; elle y forme des zones ou colonnes qui sont, en général, d'une très grande importance, et qui ont fourni de la galène compacte et sans gangue sur plusieurs mètres d'épaisseur.

« Toutes ces mines, dit M. Marchese, ne sont pas encore fort intéressantes sous le rapport de la direction technique ou de leur organisation administrative, mais elles offrent le plus haut intérêt au point de vue des richesses considérables que leur a prodiguées la nature. C'est, ajoute M. Marchese, pour signaler ce fait important et pour attirer l'attention des capitalistes intelligents que j'ai publié cet écrit. »

A côté de ces filons réguliers, se trouvent, au milieu des calcaires des dépôts irréguliers plus ou moins abondants, comme à *Masua*, à *Monti-Cani*, à *Monti-Anixedu*, etc. Tous les minerais que ces dépôts renferment sont abondants dans le district d'Iglesias, mais ils peuvent facilement induire en erreur ceux qui ne voudraient considérer que leur importance industrielle; aussi, dit M. Marchese, les entrepreneurs sages feront-ils bien de limiter leurs travaux à la partie essentielle des recherches.

Mines de fer. — Les mines de fer abondent en Sardaigne sous forme de fer oxidulé et de fer oligiste, mais leur exploitation éprouve de grandes difficultés, par suite du manque absolu de forêts, de force motrice, comme aussi par suite de l'insalubrité du climat et de leur éloignement des ports de mer.

Mines de cuivre. — On ne peut se former aujourd'hui une idée exacte des richesses en cuivre de la Sardaigne, qui, cependant, en présente des traces assez nombreuses. Des essais infructueux ont été faits près de Tertenia, et, aujourd'hui, il n'existe plus qu'un travail de ce genre situé dans la localité de Barisonis, près d'Iglesias.

Les recherches conduites activement, ont donné jusqu'à présent de bons résultats, et ont fourni des masses fort riches de cuivre panaché, accompagné de traces de blende et de galène.

La Sardaigne renferme encore de riches mines de manganèse et d'antimoine, mais elle est pauvre de combustibles minéraux; cette île possède peu de force motrice naturelle; l'absence de cours d'eau importants n'y est pas compensée par l'abondance des combustibles minéraux qu'on y rencontre, et qui, par leur nature et leur quantité, ne sauraient être comparés à ces dépôts qui enrichissent l'Angleterre et la Belgique. La houille n'y a pas encore été reconnue, et l'on n'y a trouvé, jusqu'à présent, que des lignites, qui existent dans l'étage inférieur du terrain tertiaire.

« Heureusement, dit M. Marchèse, toute pauvre que paraisse actuellement cette contrée, on peut dire qu'elle porte les germes féconds d'une grande prospérité future, qui lui est assurée par l'abondance et la variété des produits naturels de son sol. Quand l'impulsion sera donnée et quand cette impulsion aura commencé à produire les bien-faisants effets qui résulteront du dessèchement, de l'irrigation, des plantations, etc., toutes les richesses métallifères de quelque importance seront exploitées; les forêts seront conservées avec soin; la culture du mûrier s'étendra partout; l'olivier, la vigne, les céréales y croîtront à l'envi, et l'île de Sardaigne, en échange de ses minerais, de ses sels, de ses soies, de ses vins, de ses huiles, etc., pourra se procurer à l'étranger tous les objets manufacturés qu'elle tenterait en vain de produire elle-même.

ALFRED CAILLAUX.

LES MACHINES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES ¹

L'ANNEXE

I

Suivant l'ordre assigné d'abord aux comptes rendus de l'Exposition de Londres, — et cet ordre était logique, — les machines devaient être décrites avant toute autre catégorie de produits. Devant les difficultés matérielles qu'a rencontrées l'aménagement intérieur de l'annexe, ce plan a dû être modifié. Nous avons à dire quelques mots des causes qui ont amené ces difficultés, parce qu'elles soulèvent d'intéressantes questions pour l'avenir des expositions universelles.

Sauf l'Angleterre, toutes les puissances, on se le rappelle, ont été en retard. Quinze jours avant l'ouverture, c'était l'inverse qui avait lieu, et la France a pu se flatter un moment de l'espoir d'arriver, comme son ennemi Nelson, un quart d'heure avant tout le monde.

Que la nécessité du transport par mer ait donné aux Anglais une avance notable sur tous leurs concurrents, c'est incontestable; mais pour qui a constaté la somme de travail qu'ils ont produite en quelques jours pour arriver à être prêts à l'heure dite, il n'est pas douteux que la vraie raison de leur succès doit être cherchée dans l'absence complète d'administration. Ne comptant que sur lui-même, chacun s'est mis à l'œuvre, et chacun a pu faire beaucoup de besogne en peu de temps, parce que nul règlement n'est venu l'entraver. Les Français, au con-

¹ Ce travail a déjà paru dans les numéros de l'*Indépendance belge* des 13 et 21 août, 3, 9, 23 et 26 septembre derniers, sous le pseudonyme Dick Peters. L'auteur y a ajouté plusieurs paragraphes encore inédits.

traire, conduits par une administration dont on ne saurait dire trop de bien, mais enfin par une administration, recourant à elle dans les circonstances les plus ordinaires, lui demandant aide et assistance à toute heure, et justifiant ainsi son intervention dans toute chose, les Français se sont laissé gagner de vitesse. Cette expérience est décisive; elle démontre, sur un point nouveau, la supériorité du système de libre initiative sur le système contraire, en tant du moins qu'il s'agit des luttes pacifiques de la production et des échanges.

Inutile d'ajouter que la même cause morale a produit les mêmes effets matériels, chez d'autres nations que la France : ainsi l'Autriche est arrivée tout à fait la dernière, et un conflit sérieux a éclaté, un instant, entre ses commissaires et ceux de Sa Majesté Britannique.

Plus que tous les autres produits, les machines exigeaient, pour leur transport, un service bien combiné, exempt de toutes complications. Or, l'insuffisance des services organisés par les compagnies de chemins de fer et de navigation, a été mise en lumière au mois d'avril dernier. Il est établi maintenant que ces compagnies ont été prises au dépourvu par ce surcroît de trafic. En ce qui concerne la France, par exemple, on a vu des colis rester plus de vingt jours en route pour venir de Paris à Londres, ce qui équivalait à une vitesse moyenne d'environ cinq lieues par jour. Ce n'est point le matériel qui a fait défaut, mais l'ordre et surtout la manutention dans les ports d'embarquement et de débarquement. C'est ainsi que le couronnement de telle machine dont toutes les autres pièces avaient été expédiées depuis longtemps, arrivait dans l'annexe à Londres, alors que les bâtis attendaient un navire à Dunkerque ou à Dieppe.

A cette insuffisance des compagnies sont venus s'ajouter : les difficultés du camionnage dans une ville aussi populeuse que Londres; la situation exceptionnellement défavorable faite aux puissances étrangères dans l'annexe; les embarras que suscitait la différence de langage entre les ouvriers anglais et les exposants qui les employaient; enfin mille petites causes secondaires qui, s'additionnant, plaçaient les constructeurs du continent dans des conditions relativement désavantageuses.

Par une analyse approfondie de ces causes, il sera facile de prévenir le retour d'un grand nombre d'entre elles dans les expositions prochaines. C'est l'affaire des statisticiens, des ingénieurs et des architectes. Les expériences sont récentes et nombreuses, les sujets d'observation ne font pas défaut, et jamais la critique n'eut un champ d'exercice plus vaste; il ne peut manquer d'en sortir de nouvelles formes de construction, de nouveaux systèmes d'aménagement intérieur, et surtout un ensemble de mesures simples et sûres pour éviter la confusion des premiers jours.

Nous devons ajouter maintenant que cette confusion n'a pas été la seule cause du retard de notre travail. Ce retard une fois produit par des circonstances qui nous étaient étrangères, il nous a paru que tout le monde y gagnerait, s'il était prolongé jusqu'à la distribution des récompenses.

Pour les machines, plus que pour toute autre réunion de produits, l'opinion du jury international peut être considérée comme une expression aussi rapprochée que possible de la justice ; parce qu'ici le caprice, la fantaisie, la spontanéité ne sont de rien, et que le juge ne prend pour *criterium* de son jugement que le plus ou moins de réussite dans l'adaptation de chaque chose à son but.

Comme preuve du degré de certitude auquel peut conduire, dans ce cas particulier, la loi des grands nombres appliquée à des réunions compétentes, nous citerons le fait suivant : lorsqu'on dépouille le gros *in-octavo* de 5 shillings, qui renferme les mentions des récompenses proclamées le 11 juillet, on relève par-ci par-là quelques exposants qui ont été récompensés *deux fois pour la même machine* à deux classes différentes. Ainsi, il est arrivé, par suite du sens mal défini du titre d'une classe, que les jurés de cette classe ont examiné l'appareil qui avait déjà été vu, pour la même raison, par le jury d'une classe analogue ; les classes 7 et 8, par exemple, offrent plusieurs de ces doubles emplois, parce que dans la classification anglaise elles sont désignées sous des titres un peu élastiques : la première renfermant les *machines et outils des manufactures* ; la seconde, les *machines en général*. Eh bien, toutes les fois qu'une machine a eu la médaille dans une classe, c'est aussi la *médaille* et non la *mention honorable* qu'elle a eue dans l'autre, et réciproquement. Or, les jurys de ces deux classes ont travaillé séparément, ne se sont point communiqué leurs résultats, et pourtant leurs décisions ont été identiques.

Voilà de quoi inspirer confiance dans l'institution des jurys internationaux, des congrès européens et des gouvernements constitutionnels.

Ces remarques préliminaires terminées, nous devons maintenant décrire l'annexe et les machines qu'elle renferme. Sans avoir eu la prétention d'adopter ici un ordre philosophique quelconque, nous avons cru utile de subdiviser ces machines en trois groupes, savoir :

PREMIER GROUPE. — *Les machines motrices*, comprenant : les locomotives, les machines de navigation, les machines à vapeur fixes.

DEUXIÈME GROUPE. — *Les machines mues*, comprenant : les voitures de chemins de fer, les machines-outils, les métiers, les machines de papeterie, les presses typographiques et les pompes.

TROISIÈME GROUPE. — *Les appareils pour fabrications spéciales*, comprenant : la sucrerie, la distillation, la panification, la fabrication de la glace et des boissons gazeuses, etc...

A la suite de ces articles sur les machines, nous en consacrerons un aux mines, à la métallurgie et aux travaux publics; notre tâche sera ainsi complétée.

L'annexe où ont été réunies toutes les machines en mouvement et la plupart des machines en repos, est un bâtiment provisoire construit en charpente légère. Orienté du sud au nord, il court perpendiculairement à la grande nef du palais et à l'artère principale qui a nom *Cromwell Road*. Bordant le côté ouest du jardin de la Société d'horticulture, il se dirige droit vers Hyde Park, le long de *Prince Albert Road*.

Son étendue est de 301^m 95 du nord au sud et de 61^m de l'est à l'ouest. Sur les 18,419 mètres carrés que ces dimensions représentent, 1,813 mètres sont occupés par une tour et une galerie de rafraîchissements donnant sur le jardin. Les 16,606 mètres qui restent sont affectés, partie aux machines, partie aux grandes voies de communication. Ces dernières, si l'on en excepte les chemins intérieurs, dans lesquels le public s'engage peu, représentent 1,500 mètres carrés, c'est-à-dire 9 0/0 de l'espace total.

Il était facile à prévoir, à première vue, que ce chiffre serait trop faible. Aux *shilling days*, il est impossible de circuler, tant la foule est compacte dans les artères longitudinales. Ce n'est pas que ces artères ne soient point assez larges, mais elles sont trop peu nombreuses, et l'expérience donne raison au système des plates-bandes étroites, de préférence à celui des plates-bandes profondes, adopté par les Anglais pour l'installation des machines. Toujours le vieux précepte : *diviser pour se rendre maître*.

Dans l'annexe, les puissances occupent, suivant l'ordre topographique, les positions ci-après : l'Angleterre, à l'entrée du côté du palais, s'appuyant à la fois au jardin de la Société d'horticulture et à *Prince Albert Road*, et s'étendant sur une longueur de 196^m, la longueur totale de l'annexe n'étant que de 302 mètres. Les deux tiers environ de l'espace étant ainsi occupés — très dignement, il faut l'avouer — par les amphitryons, on voit la Suède et la Norvège, l'Italie, le Zollverein, la Prusse, la Belgique, l'Autriche, la Suisse, et, tout au bout, la France, se projeter sur le plan, suivant des figures plus ou moins étriquées ou biscornues. L'Amérique n'a point, dans l'annexe, de département spécial; elle possède des machines chez les uns et chez les autres, en Angleterre, en France, en Belgique.

Si l'on consulte les superficies accordées aux puissances étrangères, on voit que la France a reçu 15 0/0 du lot total, la Belgique 9, le Zollverein 7, la Prusse 4, l'Autriche 3 1/2, la Suisse de 1 à 1 1/2, l'Italie autant, la Suède et la Norvège 1/2. Le reste, c'est-à-dire environ 60 0/0, est demeuré à l'Angleterre.

Ces nombres, présentés sous une autre forme, sont susceptibles de quelque intérêt. Si l'on prend pour unité l'importance industrielle de la Belgique, par exemple, on voit que, dans l'esprit des commissaires de Sa Majesté Britannique, l'Angleterre a une importance près de six fois et demi plus grande ; la France vaudrait une Belgique et demie ; enfin les autres Etats ne compteraient que comme des fractions.

L'annexe, avons-nous dit, est construite en charpente légère, si légère qu'il a fallu mettre, après coup, des jambes de force et des étais en plusieurs endroits, pour éviter une catastrophe. Elle est couverte avec du verre, mais si mal couverte que, maintenant encore, la pluie tombe en certains endroits comme en plein air. Il est bon de vouloir faire les choses au meilleur marché possible, mais encore faut-il que les choses soient faites convenablement. En fin de compte, d'ailleurs, ces économies reviennent souvent fort cher.

Un système nouveau, et qui paraît devoir donner de bons résultats, a été employé pour mettre les machines en mouvement. Les chaudières, au nombre de six d'abord, et de neuf aujourd'hui, sont placées en dehors de l'annexe et fournissent de la vapeur, qui devait être à la tension normale de cinq atmosphères et demie, mais qui ne dépasse que bien rarement trois atmosphères. La vapeur est envoyée dans des tuyaux de neuf pouces de diamètre, circulant sous terre dans un canal recouvert par les voies de circulation longitudinales, tuyaux qui sont mis en communication avec les nombreuses machines motrices chargées de faire tourner les nombreux arbres de couche sur lesquelles les machines mues viennent prendre leur mouvement. La vapeur, les bouts d'arbre et les colonnes qui les supportent ont été fournis gratuitement par l'Angleterre, qui a laissé les exposants libres de disposer leurs transmissions à leur guise.

On se rappelle, au contraire, qu'à l'Exposition de 1853, la France avait adopté le système de l'unité de distribution de la force. L'arbre moteur s'étendait, d'un bout à l'autre de l'annexe, supporté par de hautes et fortes colonnes dans lesquelles il entraînait du fer en quantité ; les machines en mouvement s'attelaient sur cet arbre, les unes à sa droite, les autres à sa gauche. C'était monumental et élégant tout ensemble, mais fort coûteux.

Cette année, chacun a fait comme il l'a voulu. Aussi voit-on généralement dans l'annexe un grand nombre de petites machines motrices faisant mouvoir un grand nombre de petits bouts d'arbres, placés tantôt longitudinalement et tantôt transversalement. Dans la section française, néanmoins, on s'est rapproché un peu du système de 1853 : toutes les machines mues reçoivent la force de deux machines motrices, sauf la presse monétaire de MM. Cail et la machine à hélice qui a tué le pauvre petit John Penny, de 60 chevaux chacune.

L'une de ces machines fait tourner un arbre longitudinal de 45 mètres, le plus long qui soit dans l'annexe; l'autre est à cheval sur deux arbres parallèles, ayant ensemble à peu près la même longueur. Les volants de ces deux machines n'ont pas moins de 7 mètres de diamètre, ce qui donne à cette partie de l'Exposition un aspect assez animé, à l'heure où la vapeur circule dans ses canaux souterrains.

La même vapeur, après être sortie des chaudières et avoir travaillé dans les cylindres des diverses machines motrices, sort de ces cylindres et est renvoyée dans l'atmosphère par des tuyaux de décharge de même dimension que les tuyaux d'arrivée, et enfouis dans les mêmes canaux couverts. Elle s'échappe par une cheminée de tôle placée à côté de la grande cheminée de briques, par laquelle s'échappent les gaz de la combustion des fourneaux.

C'est la première fois que l'on fait circuler ainsi de la vapeur dans des tuyaux d'une telle étendue, mais il ne semble pas qu'il doive en résulter quelque inconvénient. Contrairement à ce que l'on pouvait craindre, il a été constaté qu'il ne se produit aucune *contre-pression* dans les tuyaux de décharge; les machines motrices fonctionnent toutes sans chocs.

Un détail qu'il importe de mentionner, c'est que les 18 fourneaux — il y en a deux pour chaque chaudière — sont complètement fumivores. Quatre d'entre eux sont installés avec le système, déjà ancien, des portes percées de trous pour donner accès à l'air. Les quatorze autres ont des portes ouvertes par le bas, avec addition du jet de vapeur au milieu de la flamme. Ce dernier système est dû à M. Clark, l'ingénieur anglais chargé du département des machines à l'Exposition. La dépense de vapeur pour obtenir la fumivorité complète n'est, dans ce cas particulier, que de 1 à 2 0/0, et cette dépense est couverte bien au delà par l'économie qui résulte, non de la combustion de la fumée, mais de l'utilisation des combustibles inférieurs. Ainsi dans les fourneaux de l'Exposition, on brûle du charbon à 16 sh. la tonne au lieu de 21. Comme chaque générateur ne représente pas moins de 50 chevaux de force, et qu'il y en a neuf, cette économie de 5 sh. par tonne représentera, à la fin de l'Exposition, une somme importante.

Pour en finir avec les chaudières, disons que l'une d'elles est munie d'un appareil électrique de l'invention de M. Achard, sur lequel nous reviendrons dans le cours de ce travail. Cet appareil, qui fonctionne à la fois sur la chaudière et à 100 mètres de distance, permet de régler l'alimentation avec la plus grande délicatesse et de prévenir ainsi les explosions, qui ont généralement pour cause un abaissement trop considérable du niveau d'eau.

L'annexe possède encore, pour le service des machines hydrauliques

et des pompes à incendie, un système de circulation d'eau qui n'a qu'un tort, celui d'avoir été fait, comme la charpente et la toiture, avec un peu trop d'économie. Sur plusieurs points, les drains ont des fuites qu'il n'est pas toujours facile de réparer, et il en résulte des infiltrations à travers le sol qui détrempe et quelquefois envahissent les fondations de machines en mouvement, machines qui sont alors tenues de cesser leur travail.

Nous aurons trop de choses à admirer chez les Anglais pour qu'en finissant cette description générale de l'annexe, nous ne leur adressions pas un petit reproche. Sans doute, il vaut mieux ne pas viser à l'idéal et faire beaucoup avec des moyens restreints, que de chercher la perfection absolue et de gaspiller de fortes sommes sans l'atteindre. Mais il est encore mieux, et surtout il est digne d'un peuple qui doit donner l'hospitalité à l'univers une fois tous les dix ans, de dépenser l'argent nécessaire pour que cette hospitalité soit en tous points confortable.

II

LES MACHINES MOTRICES

Locomotives. — L'Angleterre expose dix locomotives, la France trois, l'Autriche deux, la Belgique une, la Prusse une, la Saxe une, l'Italie une; en tout dix-neuf machines pour représenter à Londres la partie motrice du matériel des chemins de fer européens.

Si l'on juge ces engins au point de vue du fini de l'exécution et de l'élégance des formes, l'Angleterre a la palme. Comme puissance de traction, rien ne peut le disputer au nouveau type à huit, dix et douze roues couplées, exposé par la France. L'Autriche et la Belgique réunissent, mais sans les égaler, ces deux genres de supériorité. L'Italie n'a rien de bien extraordinaire. La Prusse s'est distinguée, mais sa réputation était assise déjà et elle n'y a rien ajouté. Enfin, la locomotive exposée par la Saxe est un chef-d'œuvre de complications d'organes : si elle a obtenu la médaille, elle le doit à la bonne exécution des pièces dont elle se compose.

La plus belle, sans contredit, des locomotives anglaises est celle que MM. Beyer Peacock et C^e, de Manchester, ont construite pour le compte du chemin de fer du sud-est du Portugal. Elle est destinée à remorquer les trains-express de voyageurs. Comme dans la plupart des machines ou des outils exposés par l'Angleterre, on n'y remarque point d'idée nouvelle, aucune de ces solutions intéressantes et inattendues, que l'on cherche, et que parfois l'on trouve, de l'autre côté du détroit; mais un sentiment profond de la mécanique et une tendance de plus en plus accusée à faire *toujours mieux* le même travail. Nous aurons

occasion de revenir, à propos des machines de navigation, sur ce trait vraiment caractéristique de l'industrie anglaise à notre époque.

Les mêmes éloges reviennent à la machine de MM. Sharp, Stewart et C^e, de Manchester, en ce qui touche à l'excellence du travail. Mais l'œil suit avec plus de plaisir les lignes nettes, les formes simples, sévères et si heureusement dessinées de la locomotive Beyer Peacock. Tandis que, dans cette dernière, la roue du milieu est d'un plus grand diamètre que les roues extrêmes — 2 mètres 15 environ — dans celles-là, au contraire, les trois paires de roues ont le même rayon ; aussi est-elle affectée uniquement au transport des marchandises. Le foyer et la grille sont disposés pour brûler de la houille, et la plateforme sur laquelle le chauffeur et le mécanicien se tiennent debout est entièrement recouverte d'un *roof* semblable à ceux des locomotives américaines. Cette attention, toute d'humanité, envers les braves gens qui transportent ponctuellement, par tous les temps, nos personnes et nos richesses, devrait être imitée plus généralement des compagnies de chemins de fer. Le même type fonctionne sur le « London, Chatham and Dover railway ».

La Dame du lac, sortant des ateliers du *London and North-Western railway*, à Crewe, mérite d'être signalée, au point de vue de la beauté du travail. Les plans sont de M. Ramsbottom, qui a été nominativement désigné par le jury sur la liste des médailles. La roue motrice du milieu mesure 2^m 34. Cette locomotive étant destinée à des trains qui doivent circuler avec la plus grande vitesse possible, a été munie d'un tender qui s'approvisionne d'eau pendant la marche. Le résultat est obtenu à l'aide d'un tube recourbé en avant et susceptible de plonger, à un moment donné, dans un réservoir pratiqué entre les rails, en contre-bas de la voie. Toute bizarre qu'elle paraît, cette idée pourrait n'être pas à rejeter. On nous a dit, sans rire, que l'un des mécaniciens de la compagnie l'avait trouvée, à lui tout seul, un jour qu'il s'était pris de boisson. Il est positif que, par ce moyen, l'approvisionnement d'eau de la machine de Crewe peut s'effectuer en moins de deux minutes, lorsque le train est lancé à la vitesse de 55 kilomètres à l'heure ; dans ces conditions, le travail soustrait à celui de la machine ne représente que six chevaux-vapeur, et cela pendant un temps très court. Mais y a-t-il un intérêt bien grand à éviter les arrêts que nécessite l'approvisionnement d'eau ? Pendant ces arrêts, les essieux et les coussinets se reposent et se refroidissent ; on les visite et on les graisse, travail indispensable et qui nécessitera toujours que l'on s'arrête de distance en distance.

Une charmante petite locomotive d'exploitation minière est celle de MM. Manning, Wardle et C^e, de Leeds. Le sommet de la cheminée ne s'élève pas à 2^m 80 au-dessus du sol. Ces engins commencent à se

répandre : ils font un excellent service dans les grandes usines à fer, sur les chantiers de quelque étendue et pour le transport de la houille depuis le carreau de la mine jusqu'aux embranchements des réseaux ferrés. La machine Manning Wardle est portée sur deux paires de roues couplées de 84 centimètres de diamètre seulement ; la largeur de son châssis n'est que 2^m 20. Elle a été employée depuis le commencement du mois d'avril dernier, dans l'annexe de l'ouest, à transporter à leurs emplacements respectifs la plupart des plus lourdes pièces des machines exposées.

Pour finir avec l'Angleterre, nous mentionnerons, mais au second plan :

La locomotive à grande vitesse et à cylindre extérieur, construite par MM. Neilson et C^e, de Glasgow, pour le compte de la *Caledonian railway Company*, et vendue récemment au vice-roi d'Egypte, avec l'autorisation de cette société. Par les dimensions de sa roue motrice — 2^m 43 de diamètre — cette machine a un faux air de ressemblance avec l'*Aigle*, exhibée à Paris, en 1855, par MM. Blavier et Larpent ;

Une locomotive de sir W. Armstrong, destinée aux Indes. Tout son mécanisme est extérieur, à l'exception des excentriques : les cylindres sont légèrement inclinés en avant, et les pompes d'alimentation s'attachent directement sur les tiges des pistons. Une tente, portée par un cadre de fer léger, protège le chauffeur et le mécanicien contre l'ardeur du soleil ;

Une seconde machine express à six roues couplées du *London and North Western railway*, avec un diamètre de roues motrices de 2 mètres 30 centimètres. Ce type, sorti des ateliers de Wolverton est actuellement très employé dans la section sud du même chemin de fer. La boîte à feu, du système breveté de Mac Cannel, est élargie ; le rapport entre la surface de grille et la surface de chauffe est augmenté. Comme on va le voir, il y a là une tendance vers l'ensemble des perfectionnements réalisés par MM. Petiet et Nozo, sur le chemin de fer du nord de la France ¹.

Trois locomotives : l'une de W. Fairbairn et fils, de Manchester ; la seconde exposée par la C^e du *Eastern counties railway*, après avoir parcouru, sans aucune réparation, la distance de 44,950 milles ; enfin la petite machine pour exploitation minière, MM. C. England et C^e, à Londres. Cette dernière ne vaut point, sans doute, celle de MM. Manning-Wardle, mais elle est encore fort intéressante : son poids total ne dépasse pas seize tonnes ; elle porte avec elle l'approvisionnement d'eau et de charbon nécessaire pour parcourir 20 milles ; l'une des

¹ Voir la notice que leur a consacrée M. Guillemin, dans le numéro du 16 août dernier, p. 223.

machines construites sur ce type remorque journallement un train de 100 tonnes sur une rampe de 12 millimètres.

La locomotive italienne sort des ateliers du « Stabilimento meccanico d'Artiglieria », de Pietrarsa. Nous avouons ne rien savoir de cet établissement, mais chacun a dû faire cette réflexion que, si les Anglais voulaient construire des locomotives dans leur arsenal de Woolwich, ils auraient à la fois des machines médiocres et de mauvais canons.

MM. Richard Hartmann, de Chemnitz, en Saxe, exposent la locomotive très compliquée dont nous avons déjà dit un mot. Tous les organes sont à l'extérieur, avec deux grandes roues couplées derrière et une plus petite à l'avant. Par exemple la matière est excellente et la main d'œuvre irréprochable.

Citer, pour la Prusse, le nom de Borzig, c'est tout dire.

La société de Couillet, en Belgique, a produit un bon type à six roues couplées de même diamètre, muni d'un foyer du système breveté de M. Belpaire, ingénieur en chef au chemin de fer de l'Etat. La médaille lui a été accordée avec la mention suivante : « Pour l'heureuse construction de la boîte à feu de M. Belpaire, disposée pour brûler le charbon menu. » Le plan de la locomotive a été dressé tout entier par cet éminent ingénieur. Son système de foyer consiste en une grille légèrement inclinée, dont les barreaux sont très minces et très rapprochés les uns des autres. Les deux battants de la porte contiennent, à l'intérieur, un épais revêtement de briques réfractaires, dont la partie inférieure est percée d'orifices de 3 centimètres de diamètre environ. L'air est admis à la partie supérieure et circule entre des parois chaudes, avant de pénétrer dans le foyer à l'état divisé. De la sorte, il aide à produire la combustion du charbon sans fumée et sans abaissement de température pour le foyer, ce qui est le grand écueil de la plupart des appareils fumivores.

Les deux machines exposées par l'Autriche sortent des ateliers de la *Société autrichienne des chemins de fer de l'Etat*, à Vienne. La première (Duplex) est à grande vitesse, six roues couplées, le plus grand diamètre à l'arrière. La seconde (Steyerdorf), à quatre cylindres et dix roues de petit diamètre, est une machine Engerth pour fortes rampes; elle a été justement signalée par le jury pour l'excellence du travail et les perfectionnements qu'elle porte. Son châssis est disposé pour lui permettre, malgré le grand nombre des roues, de tourner dans les courbes de petit rayon.

C'est dans cette voie ouverte par les machines Engerth que la France vient de faire un pas considérable, en construisant le type exposé collectivement par la compagnie du chemin de fer du Nord et par MM. Ernest Gouin et C^e de Paris. Ce type est représenté par une machine à marchandises à huit roues et par les dessins de deux machi-

nes, l'une à voyageurs et l'autre à marchandises; la première à dix roues et la seconde à douze.

Chacun a été frappé du mépris avec lequel MM. Gouin, constructeurs de la locomotive française à huit roues couplées, ont traité la partie esthétique de l'œuvre qui leur avait été confiée. Mais le problème résolu par ce type est d'une importance qui a rendu les juges indulgents de ce côté. Ce problème peut être formulé ainsi : réduction du *poids mort* des machines chargées de remorquer les trains. Nous devons nous y arrêter un instant.

Pour remorquer dans des conditions économiques un train ordinaire de voyageurs à grande vitesse, ou un train lourd de marchandises à petite vitesse, il faut des machines puissantes, c'est-à-dire capables de produire en peu de temps une grande quantité de vapeur et d'utiliser cette vapeur, le mieux possible, comme force. Il faut aussi que l'effort de traction, qui est intimement lié à l'adhérence de la machine sur les rails, soit obtenu avec un poids moteur — approvisionnements compris — aussi faible que possible. Ce troisième élément doit être pris surtout en considération lorsque l'inclinaison des rampes devient considérable. C'est pourquoi le type du Nord est dit *de fortes rampes*, et quoique, dès aujourd'hui, il rende de très grands services et rapporte beaucoup d'argent à la compagnie, on peut prévoir qu'il rendra de plus grands services encore dans l'exploitation du trafic des chaînes de montagnes à ciel ouvert.

La solution du problème, tel que nous venons de le formuler, n'a pas été demandée à une invention de toutes pièces, mais à des perfectionnements apportés à l'appareil vaporisateur et au mécanisme.

Au lieu d'être limité par les longerons ou au moins par les roues, comme cela a lieu généralement, le foyer est placé au-dessus de ces dernières et les surplombe de chaque côté, grâce à la réduction de diamètre qu'elles ont subie. On a pu ainsi obtenir une surface de grille double, dans certains cas, de celles des locomotives Engerth mixte et des Crampton.

Une autre conséquence de cette disposition a été de pouvoir augmenter le nombre des tubes du corps cylindrique de la chaudière, et de réaliser ainsi une surface de chauffe plus grande sous le même volume.

Les grilles de onze locomotives semblables, qui fonctionnent avec succès sur les lignes du Nord, sont du système de M. Belpaire.

A l'élévation de la grille, il faut ajouter l'emploi d'un sécheur horizontal, situé au-dessus du corps cylindrique. C'est un réservoir tubulaire, traversé et entouré par la fumée à sa sortie de la chaudière principale. La vapeur y est dépouillée d'une partie de l'eau d'entraînement.

Cette disposition, en restreignant le volume de vapeur disponible, permet d'augmenter le nombre des tubes du générateur.

Le mètre carré de la surface de chauffe, agrandie par ces différents moyens, ne pèse que 97 kilog. dans la locomotive à voyageurs, à dix roues et à quatre cylindres. Dans les Engerth et les Crampton, la même superficie pèse 135 kilog.

Dans la locomotive exposée, la surface de chauffe est de 167 mètres carrés et le poids total de 43 tonnes. Cela met le rapport ci-dessus à 238 kil., tandis qu'il est de 320 kil. dans les Engerth à marchandises.

D'autres modifications dont nous ne parlons pas ici, qui ont principalement porté sur le mécanisme, ont permis d'obtenir une forte adhérence sans exagérer le poids sous chaque roue. D'après les résultats obtenus sur le chemin de fer du Nord, il est démontré que l'art de l'ingénieur peut aujourd'hui livrer une locomotive ayant 250 mètres carrés de surface de chauffe et une puissance de traction effective de 8,400 kilogrammes. Deux locomotives semblables, l'une en tête, l'autre en queue, seraient en état de remorquer un train de 180 tonnes sur des rampes de 50 millimètres ; ce qui est la solution de la traversée des Alpes sans tunnel, depuis qu'il ressort de la belle étude de M. Flachet que les différents tracés de part et d'autre de ce grand faite de partage ne présentent nulle part des côtes supérieures à ce chiffre.

Les deux autres locomotives exposées par la France appartiennent, l'une à la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, l'autre à la maison Cail et C^o.

Cette dernière, destinée au réseau central de la Compagnie d'Orléans, contient plusieurs dispositions remarquables. Les trois essieux des six roues accouplées sont munis de l'appareil de translation (système Caillet), qui leur permet de se mouvoir transversalement à la voie dans les courbes d'un faible rayon. La machine possède, en outre, un système d'attelage également favorable au passage de ces courbes. Tout son mouvement est extérieur, et c'est probablement à cela qu'il faut attribuer de l'avoir vue au second rang sur la liste des récompenses. Les constructeurs avaient peut-être aussi trop négligé de la peindre et de l'habiller ; cela n'ajoute rien au mérite technique des machines ; mais entre deux concurrents également recommandables, sous ce dernier rapport, la couronne est donnée à celui qui est le mieux vêtu.

La locomotive à voyageurs sortie des ateliers de la Compagnie d'Orléans n'avait rien négligé de ce côté. Elle réunit, d'ailleurs, d'autres mérites à celui-là. Munie d'un foyer fumivore à grille inclinée, du système de M. Tembrinck, elle porte encore un jette-feu mobile qui donne une grande facilité pour le nettoyage de la boîte à feu. Ses cylindres sont extérieurs ; l'essieu moteur est droit, au lieu d'être

coudé, ce qui lui donne plus de résistance. Le mouvement de lacet est annulé par des contre-poids aux roues motrices, et une liaison bien assurée entre la locomotive et le tender. Les tiroirs et le mécanisme de distribution sont placés à l'extérieur de la boîte à fumée, ce qui en facilite l'entretien. La cheminée contient un souffleur à vapeur pour éviter la fumée dans les gares ou faire monter rapidement la pression.

Ici se termine ce que nous avons à dire des machines destinées à assurer la circulation sur les voies ferrées. Certaines pièces essentielles de ces puissants engins, telles que les roues et les bandages, figurent en grand nombre et détachées, soit dans l'annexe de l'ouest, soit avec les produits miniers. Comme ils se rattachent surtout à la métallurgie du fer, nous en parlerons avec quelque détail dans notre article sur l'exposition des métaux et des minerais.

Machines de navigation. — Il serait puéril de nier la supériorité des Anglais sur toutes les nations dans cette fabrication spéciale. Ils ont quatorze exposants de machines marines, rangés en bataillon carré à l'entrée de l'annexe, du côté du Palais ; le continent tout entier leur en oppose quatre.

MM. Escher, Wyss et C^e, de Zurich, ont amené une machine à roues de 30 chevaux, à cylindres obliques, pour la navigation de rivière. Le dessin en est original, l'exécution excellente ; mais elle occupe à peu près autant de place que la machine de 400 chevaux exposée par la France.

Une petite machine marine concentrique, d'une bonne disposition, est due à un Suédois, M. Frestadius.

La machine de 40 chevaux de M. Nillus, du Havre, est un petit bijou, au point de vue du mécanicien. Elle se rapproche un peu de l'un des types fréquemment adoptés par les constructeurs anglais. La bielle est articulée à l'intérieur du fourreau, qui sert alors de pompe à air.

La Compagnie des forges et chantiers de la Méditerranée a envoyé une machine de 400 chevaux très bien étudiée et dont l'exécution est parfaite ; mais quelle complication d'organes ! Il est vrai que l'ensemble occupe un espace relativement restreint, ce qui est un avantage à bord d'un navire. Seulement, lorsqu'une avarie survient à la mer dans de telles machines, il est quelquefois très long de mettre à nu les organes lésés et de les réparer. Les constructeurs français et les ingénieurs de l'Etat semblent avoir une prédilection pour ces formes, dénuées de simplicité ; sans blesser leur amour-propre, ne pourrait-on leur recommander une petite visite aux ateliers de MM. J. Penn et fils, à Greenwich ? Le conseil n'a rien d'offensant, car M. Penn a,

parmi ses confrères, la réputation d'être tout simplement un homme de génie.

La machine de 600 chevaux qu'il expose a été mise hors concours, ainsi que les fragments de sa machine de 1,250, destinée au vaisseau *Achilles*. Lorsqu'on monte sur la plate-forme de la première, on découvre du premier coup d'œil tous les organes, développés pour ainsi dire sur un seul plan, au lieu de s'étager en profondeur, comme dans la machine de la Méditerranée. La symétrie des pièces principales s'impose à l'œil, par la netteté de la ligne de séparation des deux cylindres. On sent que tout est à sa place, et l'on cherche en vain ce qui pourrait être changé dans les positions relatives des objets.

Une telle perfection n'a pas pour raison unique le génie du constructeur. Depuis bientôt trente ans, M. Penn a fait peut-être trois ou quatre cents machines du modèle qu'il expose et autant de machines oscillantes. A son talent natif est donc venu s'adjoindre un avantage que ne peuvent posséder les constructeurs du continent, parce que l'Angleterre est la première nation maritime depuis l'invention des bateaux à vapeur, et qu'elle offre seule un marché assez vaste pour alimenter plusieurs maisons de premier ordre dans une seule spécialité. Que MM. Cail et Halot de Bruxelles, ou que l'établissement du Creusot en France, s'avisent de ne vouloir construire que des machines marines, et ils seront obligés de s'arrêter avant longtemps. En Angleterre, il y a plus de dix constructeurs importants dans cette spécialité, et leur nombre doit s'accroître encore, parce qu'ils ont perfectionné cette branche du travail national, au point d'envahir peu à peu les marchés du continent; nous devrions dire du monde entier, car tandis que Siam envoyait ses ambassadeurs à la France, ses commandes de machines tombaient droit en Angleterre, ce qui est très pratique.

Penn construit en ce moment une belle machine de navigation pour cet empire éloigné de l'Asie. La vogue immense qui l'a porté, de simple petit constructeur à l'une des premières positions industrielles de l'Angleterre, il la doit encore aux ressources que présente son pays au point de vue de la main-d'œuvre. Ici des ouvriers, n'ayant d'autre ambition que de bien faire le travail qui leur est confié, peuvent être, pendant trente et quarante ans, occupés tous les jours à la même fabrication. L'un fera des boulons toute sa vie, un autre des limes, un troisième acquerra une perfection inimitable dans le moulage. A ce dernier détail, M. Penn est redevable d'une partie de ses succès; le cylindre brut de fonte, qu'il expose à côté de l'escalier de sa machine, est d'un beau idéal.

Les autres exposants de machines marines sont MM. Maudslay et Field, de Londres, qui exposent une belle machine de 800 chevaux,

d'un modèle très répandu dans la marine royale; Humphreys et Tennant, de Deptford, 400 chevaux; T. Key, de Kirkaldy; T. Laird and Co; Rennie et fils; Randolph, Elder et Co; Ravenhill, Salkeld et Co; Richardson et fils; Tod et Mac Grégor; J. Scott Russel, le constructeur dont le nom rappelle celui du *Great-Eastern*.

Plusieurs de ces exposants, et notamment MM. Maudslay et Field, ont produit des séries de modèles en mouvement qui sont d'une exécution des plus soignées. Les sommes que ce capital improductif représente ne s'élèvent pas à moins de un demi-million de francs : une industrie qui peut se payer un tel luxe est incontestablement prospère.

Machines à vapeur fixes. — Dans cette catégorie, le premier rang appartient à la France. La Prusse, la Saxe et la Belgique viennent ensuite.

L'Angleterre n'a point fait ici de progrès depuis les dernières expositions. Ses machines fixes importantes sont généralement verticales : elle n'arrive qu'avec répugnance, et pour les petites forces seulement, aux machines horizontales, que le continent excelle aujourd'hui à construire. Sans doute quelques-uns des spécimens qu'elle expose — notamment la grande machine à balancier de Lileshall, pour souffleries — ont un aspect monumental : le fer n'y est point épargné, le travail est fait avec soin, mais on n'y retrouve plus la grande manière des maîtres que nous avons rencontrés dans les deux catégories précédentes, ni de ceux que nous rencontrerons encore, lorsqu'il sera question des machines-outils et des métiers de filature.

Il y a cependant une bonne machine horizontale à double cylindre — système de Woolf — munie d'un condenseur à surfaces : elle est de MM. W. May et Co, de Birmingham. Les Anglais font, avec raison, des tentatives persévérantes dans la voie des condenseurs à surfaces. Leurs machines de navigation en offrent deux spécimens très dignes d'intérêt : le premier, de MM. Tod et Mac Gregor, de Glasgow; le second, de M. Morrison, de Newcastle-on-Tyne.

Une machine anglaise attire l'attention par le mode de transformation de mouvement qu'elle porte. L'arbre est vertical et le cylindre horizontal. Une première bielle est animée d'un mouvement circulaire alternatif dans une première glissière; une glissière plus large, située sur le même plan, transforme ce mouvement en circulaire continu. C'est joli comme géométrie, mais non comme mécanique. Les exposants sont MM. Whitmore et fils, du Suffolk.

Nous avons dit, dans notre premier article, que les machines en mouvement de la section anglaise s'attachent presque toujours sur de petits bouts d'arbre, attachés eux-mêmes sur de petites machines motrices : *chacun chez soi, chacun pour soi*, tout comme dans les habita-

tions privées de l'Angleterre. Chez les Français, dont la vie est moins fermée, qui font de grandes maisons pour loger cinquante familles sous le toit du même concierge, on voit, au contraire de grands arbres de couche mis en rotation par deux grandes machines horizontales et donnant, à la même heure, le mouvement à toutes les machines qui vivent en communauté sur ces arbres. Les deux systèmes ont du bon et du mauvais, mais le dernier a permis de mettre en relief les progrès accomplis par les constructeurs de machines horizontales, en France, pendant ces dernières années.

Au premier rang de ces constructeurs, il faut placer MM. Farcot et ses fils, de Saint-Ouen, près Paris. Leur machine de 60 chevaux met en mouvement les appareils de la partie orientale de la section française; tandis que celle de M. Lecouteux — de même force et du même système — fait mouvoir ceux de la partie ouest. Bien qu'elles fonctionnent à échappement libre, ces deux machines sont à condensation.

MM. Farcot ont fait, dans leur genre, ce que les grands constructeurs anglais ont fait dans le leur; ils ont allié la force à l'élégance et à la simplicité des organes. Les mouvements de leur machine sont d'une douceur et d'une précision remarquables. Avec une pression de cinq atmosphères, la puissance effective de 60 chevaux est obtenue par une introduction de vapeur égale au quinzième de la course seulement. La détente est variable, au moyen d'une distribution spéciale et d'un régulateur nouveau à bras et bielles croisées.

Cet appareil, dont nous croyons inutile de donner ici le détail, permet aux machines motrices de fonctionner avec la plus grande régularité, soit que le travail qu'on leur demande exige une précision soutenue, soit qu'il donne lieu à des variations brusques, comme cela a lieu dans les forges pour la conduite des laminoirs, dans les scieries, les filatures, etc. Lors même que tout le travail résistant est supprimé à la fois, ou que la charge normale se trouve doublée tout à coup, la machine se règle d'elle seule sur ces conditions de marche nouvelles, sans que le mécanicien soit obligé d'intervenir. Ce régulateur n'existait pas dans la machine que MM. Farcot exposèrent à Paris en 1855, et il peut être considéré comme un perfectionnement important. L'assemblage du cylindre intérieur avec l'enveloppe est effectué au moyen d'un cercle de fer chassé et mâté, remplaçant les masticages de fonte qui se détruisent facilement dans les machines horizontales. La pompe à air et le condenseur contiennent aussi des dispositions spéciales nouvelles. Dans ce dernier, l'eau injectée est reçue sur des tôles percées qui retardent sa chute; on utilise ainsi toute l'eau introduite pendant l'intervalle de deux échappements, et on rend plus uniforme la température de l'eau du condenseur, résultat qui conduit à diminuer notable

ment la contre-pression, c'est-à-dire à augmenter d'autant le travail utile de la machine.

C'est par une série de perfectionnements sur le mécanisme et sur l'appareil évaporatoire des moteurs à vapeur que MM. Farcot sont parvenus à construire des machines horizontales consommant moins de 2 kil. de houille par heure et par force de cheval. Le prix élevé du combustible en France, et surtout à Paris, explique la supériorité des constructeurs français dans la spécialité de ces machines motrices fixes.

La machine Lecouteux est très remarquée. M. Lecouteux, plus jeune que son concurrent, fait bien aussi, mais moins bien, et de son côté M. Farcot a des fils qui marchent.

La maison Cail expose, dans la section belge, sous la raison sociale Cail, Halot et C^e, deux machines horizontales du même type, se distinguant de celles exposées par les autres puissances, en ce que l'arbre est coudé dans l'axe de la glissière et qu'il se termine de chaque côté par une poulie de grand diamètre faisant volant. Ces deux machines font partie d'un système mécanique de pompe à air, au service d'un appareil d'évaporation à basse température et à triple effet pour sucreries. Une machine du même type est exposée par la même maison dans le département français, sous la raison sociale J.-F. Cail et C^e. Ces moteurs fonctionnent bien et sont établis à des prix très industriels.

La Belgique s'est distinguée par une belle machine horizontale de 30 chevaux, à deux cylindres placés l'un à la suite de l'autre, au lieu de l'être côte à côte, comme dans les machines ordinaires de Woolf. Le constructeur est M. Gustave Scribe, de Gand, récompensé de la médaille. Le dessin en est élégant et bien entendu, l'exécution très soignée. Le métal a bien quelques soufflures, mais il est entendu que les Anglais seuls ont le secret de fondre, parce qu'ils ont celui de mouler, qui leur vient de ce qu'ils sont plus patients et plus persévérants que leurs rivaux.

Il est à regretter que cette machine ne fonctionne point, et disons à ce sujet que la Belgique n'a peut-être pas tiré, de son emplacement dans l'annexe, tout le parti qu'elle aurait pu en tirer : aucune de ses machines intéressantes n'est en mouvement, et des espaces considérables sont occupés par des terres réfractaires et des charrues. Ces produits sont, à coup sûr, d'un très haut intérêt ; mais on pouvait choisir entre eux quelques spécimens et faire ressortir davantage la puissance industrielle de la contrée, en donnant la place au plus grand nombre possible de machines et d'outils en travail.

Deux très belles machines ont été envoyées par la Prusse : l'une,

horizontale, est construite par la Compagnie de navigation à vapeur entre Hambourg et Magdebourg ; la seconde, verticale, par M. Egells de Berlin. Celle-ci est du système de Woolf, très heureusement combinée et habilement exécutée ; mais, entre les deux, nous donnerions la préférence à la machine de Magdebourg.

Offrant une grande ressemblance avec cette dernière, et venant se placer non loin d'elle, au point de vue de l'arrangement et de l'exécution, la machine de M. Richard Hartmann, de Chemnitz en Saxe, vous réconcilie avec ce constructeur, dont nous avons eu à critiquer, naguère la locomotive.

Les deux machines de la Saxe et de la Prusse se reconnaissent aisément à ce caractère extérieur, que le cylindre et la distribution sont habillés d'un revêtement de bois de chêne rehaussé de gros clous à têtes de cuivre. C'est un accessoire, mais il a son importance. Ce revêtement vous *tire l'œil*, comme disent les rapins, et l'on s'arrête, et comme la machine est bien entendue, on prend note du nom et de l'adresse du fabricant.

La machine prussienne fait marcher, dans la section du Zollverein, cinq bouts d'arbres de couche parallèles, de sept mètres chacun environ.

M. Porter, citoyen des Etats-Unis du Nord, expose, sur la machine de M. Allen, son compatriote, un régulateur à force centrifuge, auquel il attribue les mêmes propriétés qu'au régulateur Farcot. Les quatre bras sont d'égale longueur et chaque boule, au lieu de n'appartenir qu'à un seul bras, se trouve au point de rencontre des deux. La partie de la tige mobile, qui est comprise dans le losange ainsi formé, porte une masse de cuivre dont le poids est antagoniste à la force développée par la rotation. Il serait utile de voir fonctionner un certain temps ce nouveau *governor* pour porter un jugement sérieux sur cette invention.

Nous avons peu de chose à dire des machines motrices locomobiles, dont la construction est de plus en plus monopolisée par les fabricants de machines agricoles. Signalons cependant, dans la partie française, — en dehors de l'annexe et dans la galerie dite Cromwell Road, — un bon spécimen exposé par M. Cumming, d'Orléans. Le cylindre est à double enveloppe et situé dans l'intérieur de la chambre à vapeur. Quelques autres dispositions, jointes à celle-ci, permettent de réaliser une économie de combustible qui, d'après le constructeur, serait considérable, puisque la consommation s'élèverait seulement à 1^k.50 par heure et par force de cheval. Sans garantir un fait qu'une longue expérience peut seule confirmer, il est à noter que, dans la section des machines agricoles françaises, la locomobile Cumming est la seule qui ait obtenu la médaille.

Parmi les accessoires de machines à vapeur, il faut citer l'injecteur

Giffard, qui est l'un des plus grands succès connus en invention. Cet appareil, qui supprime tout l'attirail des pompes d'alimentation des chaudières, est exposé à la fois dans les deux sections anglaise et française : en outre, un très grand nombre de machines fixes et de navigation, ainsi que diverses locomotives, en sont pourvues. On sait qu'avec ce système, la vapeur agit directement sur l'eau et la refoule, au prix d'une condensation partielle, dans la chaudière même d'où cette vapeur est sortie. Là est la véritable application de l'idée de M. Giffard. Nous avons moins de confiance dans les tentatives que l'on fait pour remplacer par l'injecteur les pompes chargées d'élever à de grandes hauteurs des volumes d'eau considérables : ici, l'intermédiaire des engins mécaniques pourrait bien être une conséquence forcée des conditions même du problème.

L'exposition n'est pas riche du côté des chaudières, et la même raison qui fait la supériorité de la France dans les machines fixes a fait aussi que cette puissance est en première ligne, du moins pour le nombre, dans la catégorie des appareils d'évaporation. Cette réserve de notre part est plus nécessaire ici que partout ailleurs : les Anglais ont adopté comme règle invariable, inflexible, de ne point faire de feu dans l'annexe ; or, les chaudières exigent, pour être sûrement appréciées, des observations nombreuses et suivies, des comparaisons minutieuses et souvent répétées, depuis le premier instant de l'allumage.

Parmi les chaudières françaises, il en est deux qui ont attiré notre attention d'une manière plus spéciale. La première, construite par M. Zambaux, de Saint-Denis, près Paris ; elle est verticale et tubulaire ; lors du dernier concours ouvert par la Société industrielle de Mulhouse, elle a fonctionné pendant plusieurs mois et donné des résultats économiques importants. La seconde, construite par MM. Laurens et Thomas, de Paris, est dite à *foyer amovible*, pour exprimer qu'elle se compose de deux parties distinctes, dont l'une est fixe et l'autre mobile. La partie fixe est l'enveloppe de la chaudière.

Les mêmes ingénieurs construisent des machines dites *demi-fixes*, dont ils ont exposé un spécimen, et qui sont boulonnées sur cette enveloppe comme sur un bâti. La partie mobile est l'appareil vaporisateur, qui se compose du foyer et de toute la surface de chauffe tubulaire, c'est-à-dire de tout ce qui, susceptible de se détériorer promptement, nécessite des visites et des réparations fréquentes. Ce type nouveau commence à se répandre dans l'industrie et il doit, semble-t-il à première vue, rendre des services à bord des bateaux à vapeur.

L'Italie, qui n'expose guère dans l'annexe de l'ouest que des inventions ou des ébauches d'idées, a produit un type de chaudière tout à fait mobile, inventé par M. Grimaldi, et construit, dans le Staffordshire, par MM. Hancock et fils, à la fonderie de Fenton. Qu'on se figure le

corps de la chaudière traversé, de bout en bout, par quatre carneaux dans lesquels circule la flamme, et le tout supporté sur deux essieux dans l'intérieur desquels s'opère l'alimentation. Le corps cylindrique tourne sur ces essieux au-dessus de sa grille, tout comme le ferait un gigot de mouton. Si le jury n'avait pas accordé la mention honorable à cet appareil, nous l'eussions passé sous silence.

Pour terminer l'important chapitre des machines fixes, nous aurions à parler des machines d'extraction employées dans les exploitations houillères; mais nous réservons cette spécialité pour le compte rendu de l'exposition des mines, afin de pouvoir dire ici quelques mots des tentatives faites, non plus pour perfectionner les machines à vapeur, mais pour en changer radicalement le système.

La Suède expose trois machines rotatives qui marchent, mais dont on ne peut rien dire, parce qu'elles ne portent point avec elles leurs foyers, et qu'aucune disposition ne permet d'apprécier la quantité de vapeur qui les traverse pendant qu'elles accomplissent un travail donné. L'une d'elles est de M. Hallström, de Kœping; l'autre, de M. Knorrning, de Stockholm; la troisième, de MM. Lindahl et Runer, de Gefle. Dans cette dernière, le manchon qui porte la valve n'est point un cylindre, mais un quart de cylindre, et, pour cette raison, elle a été appelée *segmental machine*.

En outre des rotatives, il y a aussi des machines à air chaud, exposées par l'Amérique. L'une est la machine d'Ericson, amenée par M. Pesan, et dont plusieurs spécimens sont appliqués industriellement aux Etats-Unis, pour les petites forces et dans certaines conditions spéciales; l'autre, inventée et exposée par M. Wilcox. Enfin, il y a le moteur à gaz de M. Lenoir, dont on attendait, en 1860, une révolution économique, et qui restera certainement limité dans ses applications.

Les faibles résultats obtenus par ces diverses tentatives, dont un certain nombre remontent à une époque déjà fort ancienne, semblent présager que, pour longtemps encore, l'empire est aux machines à vapeur. Ce n'est point un mal que l'esprit d'invention s'exerce à trouver mieux, mais il ne faut point espérer trouver mieux tout de suite, parce que les théories physiques relatives à la chaleur et à l'électricité ont besoin d'être perfectionnées au préalable. Une invention n'est point un produit spontané du génie, mais le résultat d'une application très réfléchie et très lente dans ses procédés. Une idée n'est rien : par le temps qui court, il y en a des milliers à vendre, c'est-à-dire à féconder. L'incubation qui leur est nécessaire ne saurait avoir une action efficace avant que la science pure n'ait élaboré les théories indispensables à la science appliquée. C'est l'histoire de toutes les grandes découvertes qui ont fondé l'industrie contemporaine.

FÉLIX FOUCOU.

STATISTIQUE DES NAUFRAGES

SUR LES CÔTES DE LA GRANDE-BRETAGNE

Suivant l'habitude que nous avons commencé à prendre l'année dernière¹, et que nous espérons pouvoir continuer, nous donnons, cette année, la statistique des sinistres maritimes sur les côtes anglaises, en attendant que nous puissions donner la même statistique pour les côtes de France. Nous avons suffisamment insisté sur la nécessité d'organiser un système méthodique de stations de sauvetage; d'ailleurs, si nous avons bonne mémoire, l'empereur fait faire des études à ce sujet. Toutefois, s'il était besoin d'en démontrer l'urgence, il suffirait de parcourir le relevé de cette année, particulièrement plein d'enseignements significatifs et sévères. L'année 1861, avec ses ouragans de janvier, février et novembre, est la plus désastreuse, depuis l'année 1855 comprise. Celle-ci ne comptait que 1,141 naufrages, tandis que 1861 en compte 1,494, soit 4,09 par jour, pour la moyenne générale de l'année, et 842 dans les trois mois précités, soit, 9,42 par jour pendant ces trois mois!... Dans cet immense total, il y a eu 323 collisions, dont 62 fatales, et 513 naufrages complets, ce qui fait une perte totale de 575 navires, 32 0/0... Et pourtant un peu de prudence eût pu conjurer la plupart de ces épouvantables sinistres, car il n'y a rien de plus terrible que les collisions. Cette prudence consisterait à éviter, autant que possible, la navigation pendant la nuit ou le brouillard. Mais il semble que ce soit une considération secondaire, car, depuis six ans, il y a eu 1,864 collisions, qui accusent toutes l'imprudence et le défaut de surveillance. Ainsi 750 ont eu lieu *en clair et beau temps (sic)*, 378 *par défaut de vigilance*, 264 *par négligence de la route* et 61 *par ignorance de la navigation*.

Ces 1,494 sinistres ont coûté la vie; le croirait-on? à huit cent quatre-vingt-quatre personnes, soit 17 par semaine, ou cinq en deux jours!... L'année dernière, cette fatale moyenne n'avait été que de 12 par semaine, soit trois en deux jours. Et quand on pense au chiffre que la prudence la plus vulgaire eût pu épargner!

Le sauvetage, malgré les plus généreux efforts, n'est point arrivé non plus au chiffre proportionnel des victimes, car s'il y a eu 4,624 personnes de sauvées contre 884 victimes, soit 5 fois 23 centièmes le nombre des dernières, en 1860, il y a eu 3,697 contre 536, soit 6 fois 89 centièmes, en 1861. Mais aussi, nous ne cesserons de le répéter, si l'on veut éviter les accidents, il faut y mettre un peu du sien et ne pas se risquer dans des éventualités comme celles que nous avons signalées. Le courage est une admirable chose, et les matelots anglais ont de longue date fait leurs preuves, tout Français et même chauvins que nous sommes, nous l'avouons hautement; pourquoi donc être si téméraires et si imprudents? Quant aux

¹ *Science pittoresque*, 1^{er} novembre 1861, p. 209.

accidents résultant des causes d'incapacité, lesquels, par parenthèse, ont encore augmenté cette année, étant de 619 contre 554 en 1860, nous les livrons à la méditation des autorités. L'amirauté britannique verra-t-elle avec indifférence que presque tous les jours il part *deux* bateaux conduits par des gens incapables, tenant en leurs mains la vie et la fortune de plusieurs individus ? Il nous semble que 267,770 navires, portant environ 1,600,000 personnes, valent la peine d'être confiés à des mains compétentes. Le *Mechanic's Magazine*, commentant le document officiel, fait remarquer que les transports de charbon ont eu, pour leur part, les 7/12 des sinistres, et demande une enquête sérieuse. La perte de fortune se monte à environ 25 millions de francs, ce qui semble un peu au-dessous de la moyenne ; mais aussi le nombre des victimes a amplement compensé cette différence. Nous présentons ici un tableau comparatif des deux années par importance de tonnage.

Au-dessous de 50 tonneaux	1860	284	.....	1861	228
51 à 100	—	393	.....	434	
101 à 300	—	557	.....	639	
301 à 600	—	105	.....	135	
601 à 900	—	25	.....	31	
901 à 1.200	—	9	.....	18	
1.201 et au-dessus	—	6	.....	5	
Inconnu,				4	
		<hr/>		<hr/>	
		1.379		1.494	

Voici un autre tableau qui porte aussi de tristes enseignements ; c'est celui des conditions météorologiques au moment du sinistre.

Calme plat.....	1860	8	1861	10
Souffle léger	»		14	
Brise légère.....	»		51	
Brise douce.....	»		43	
Brise modérée.....	»		103	
Brise fraîche.....	151		171	
Brise forte	»		149	
Vent modéré.....	»		66	
Vent frais	»		124	
Vent fort.....	»		230	
Bourrasque	168		311	
Tempête	101		102	
Ouragan	159		52	
Inconnus	»		68	

Enfin, et ceci prouve d'une manière péremptoire la nécessité de n'admettre au commandement que des gens compétents, tandis que 619 incapables ont succombé, 266 seulement parmi les hommes capables n'ont pu échapper. Ceci semble suffisamment concluant.

Maintenant, jetons un coup d'œil sur les services toujours croissants rendus par la société philanthropique appelée la *Société nationale de Sauve-*

tage. La société possède aujourd'hui, sur la côte d'Angleterre, 137 bateaux; sur celles d'Ecosse, 20, et sur celles d'Irlande, 22, formant un total de 179, montés par un nombre convenable d'hommes : sept en moyenne. Il est touchant de voir avec quel empressement les particuliers envoient aux diverses localités non pourvues de matériel, de quoi se mettre en état, depuis l'obole du plus pauvre jusqu'au bateau complètement gréé du plus riche. Le gouvernement français, croyons-nous, a résolu d'organiser sur nos côtes un système analogue. Afin de stimuler, s'il est possible, le zèle et l'amour-propre des puissants, nous allons leur citer quelques exemples, tout à l'honneur des donateurs, dont quelques-uns ont su joindre la délicatesse la plus fine à leur libéralité.

Lord Erle, la municipalité de Londres, les membres des clubs de yachts, de la Tamise et de Victoria, se sont particulièrement distingués par leurs incessantes contributions. Un pauvre homme de Newcastle, une des villes les plus éprouvées, a abandonné à la société un petit legs qui eût pu lui être fort utile. Le bateau de Kirkcudbright, sur la côte dentelée d'Ecosse, a été fourni par deux anonymes de Manchester, qui ont envoyé 12,000 fr. à la société, en gardant un inexpugnable incognito. Les femmes, qui devraient toujours se mettre en tête de ces sortes de collectes, ont réalisé des sommes énormes. Une madame Hope, suivant le désir de son époux mourant, a envoyé 8,000 fr. pour doter d'un bateau le port d'Appledone, à l'entrée de la Severn, constamment tourmenté par le vent d'ouest. Mademoiselle Brightwell, en exécution d'un désir analogue de son père, fournit celui de Blakenes et lui donne son nom, afin que les victimes sauvées se rappellent l'auteur de leur salut. Un bazar, une loterie, des comédies de société organisées par les dames de différentes villes, ont produit plus de 25,000 fr. Mademoiselle Burdett Coutts, cette Fortune sans bandeau et sans inconstance, outre mille gratifications cachées, a notamment donné les bateaux de Plymouth et de Silloth; ce dernier dans un endroit assez dangereux, l'entrée de la baie de Solway, au nord-ouest. M. Fenwick donne 650 fr. pour le bateau de Tyne-mouth, « et quelques voyageurs réunis dans le fumoir du Kent Rail-way, » au milieu de leurs distractions plus ou moins bruyantes, prenant tout à coup en pitié les malheureux qui peut-être ont contribué à leur jouissance actuelle, improvisent une fructueuse collecte, qu'ils envoient à la société. De la ville d'Abo même, en Finlande, quelque armateur reconnaissant envoie une somme de 4,250 fr. Quand verrons-nous de tels témoignages rendus à l'héroïsme des matelots français? Indépendamment des stations de bateaux, il existe, dans le Royaume-Uni, 235 stations de fusées et de mortiers, ce qui fait un total de 444 stations, dont 306 pour l'Angleterre seule. La côte orientale, comme on le comprendra facilement, est la mieux fournie, la distance entre chaque station étant à peu près d'une lieue seulement. Par les soins de l'amiral Fitz-Roy et de M. Glaisher, elles sont petit à petit munies d'instruments et de sémaphores météorologiques. Dans le document que nous avons sous les yeux, il n'est point fait mention des désastres de la côte d'Irlande ni de la côte d'Ecosse. C'est une lacune que nous regrettons; mais il est évident que, par le petit nombre des stations et la position de l'Ecosse, le trafic ne court pas autant de risques que dans le canal Saint-Georges, la

Manche et la côte orientale. Aussi, un coup d'œil sur la carte du *Board of trade* montre-t-elle que si ces côtes indiquent le plus de sinistres, elles indiquent aussi que là on a pris le plus de précautions pour les prévenir.

Nous souhaitons ardemment la prompte organisation d'un pareil service *régulier*, car nous savons qu'il existe beaucoup de services locaux sur les côtes de France, et dont les stations seront reliées par un réseau télégraphique et sémaphorique, indiquant les variations météorologiques actuelles et probables, et avec la valeur, l'activité et l'humanité de nos marins, nous ne doutons pas un instant du succès. Nous savons qu'un service de cette importance, sur trois lignes de côtes aussi étendues que celles de la France, ne s'improvise pas en un jour, mais rien ne s'oppose à ce qu'il soit organisé par sections, en commençant autant que possible par nos côtes occidentales. Du reste, les relevés météorologiques indiqueront les localités qu'il faut protéger les premières. Des rapports résultant d'enquêtes locales pourraient aussi avoir leur utilité, surtout s'ils contenaient la statistique des sinistres proportionnels au mouvement, au tonnage et à la valeur pécuniaire générale du trafic, et aussi la statistique des variations atmosphériques particulières à chaque localité.

ENDYMION PIERAGGI,

De la Société météorologique de France.

REVUE D'ASTRONOMIE

Conséquences astronomiques de la nouvelle détermination de la vitesse de la lumière, par M. Léon Foucault; MM. Foucault et Babinet. — Astronomie stellaire. Nébuleuse planétaire du pôle; existence d'un anneau de forme apparente elliptique; observations de M. Lassell, à Malte. — Recherches sur le mouvement propre de Procyon; y a-t-il probabilité que cette étoile a un compagnon? par le professeur J. Calandrelli, directeur de l'Observatoire de l'Université romaine. — Sur la lumière zodiacale, M. Faye; observations de M. Heis à Munster, et du révérend Jones, en Australie. — Formules empiriques représentant les distances des planètes au Soleil, par M. Titus Armellini. — Découverte d'une 75^e petite planète, par M. Peters, à Hamilton-College (Amérique). — Nouvelles recherches sur la figure des atmosphères des corps célestes; M. E. Roche.

Conséquences astronomiques de la nouvelle détermination de la vitesse de la lumière, par M. Léon Foucault; MM. Léon Foucault et Babinet. — En attendant que le public scientifique soit à même d'apprécier la nouvelle et brillante détermination de la vitesse de la lumière, directement mesurée à l'aide d'appareils de physique imaginés et expérimentés par M. Foucault, voici en quels termes l'inventeur, d'une part, et le spirituel académicien M. Babinet, de l'autre, font ressortir l'importance des résultats pour la correction des éléments de notre système solaire.

« En définitive, dit M. Foucault (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, du 22 septembre), la vitesse de la lumière se trouve notablement diminuée. Suivant les données reçues, cette vitesse serait de 308 millions de mètres par seconde, et l'expérience nouvelle du miroir tournant donne, en nombre rond, 298 millions. On peut, ce me semble, compter sur l'exactitude de ce nombre, en ce sens que les correc-

tions qu'il pourra subir ne devront pas s'élever au delà de 500,000 mètres. Si l'on accepte ce nouveau chiffre et qu'on le combine avec la constante de l'aberration $20'',43$ pour en déduire la parallaxe du Soleil, qui est évidemment fonction de l'un et de l'autre, on trouve, au lieu de $8'',57$, la valeur notablement plus forte $8'',86$. Ainsi, la distance moyenne de la Terre au Soleil se trouve diminuée d'environ de $\frac{1}{10}$. »

D'un autre côté, M. Babinet, dans une note insérée aux *Comptes rendus*, compare aux trois modes de détermination de la parallaxe du Soleil employées jusqu'ici, la méthode déduite du résultat obtenu par M. Foucault, combiné avec la constante de l'aberration. Ces trois modes sont, comme on sait : 1° l'observation des passages de Vénus ; 2° la parallaxe de Mars dans son opposition, pour les distances minimum à la Terre ; 3° la comparaison des perturbations des planètes et de la Lune, calculées analytiquement, avec les observations.

Tandis que les calculs de Laplace assignent à la parallaxe du Soleil une valeur offrant une suffisante concordance avec celle que fournit le passage de 1769, M. Le Verrier a déduit de la théorie de la Lune et des planètes une valeur notablement inférieure, qui se rapproche de celle à laquelle on est conduit par le récent travail de M. Foucault.

Enfin, suivant MM. Le Verrier et Babinet, l'opposition actuelle de Mars ne permet pas d'espérer qu'on puisse déterminer la parallaxe de cet astre et par suite celle du Soleil avec une précision qui approche de l'exactitude des deux premières méthodes.

En résumé, M. Babinet pense qu'on peut avoir la certitude d'arriver ultérieurement, pour la vitesse de la lumière, à une précision correspondante à celle de la mesure de l'aberration par M. Struve, c'est-à-dire, à $\frac{1}{1000}$. Déjà cette précision a été poussée par M. Foucault à $\frac{1}{10000}$. La nouvelle méthode serait donc supérieure aux trois autres, et il y aurait lieu de remanier complètement tous les éléments de notre système.

Quelle que soit la rigueur logique de cette appréciation, il nous semble qu'on fera bien de ne pas négliger, quand il y aura lieu, les vérifications expérimentales. Nous ne savons pas encore ce que fourniront les observations de la présente opposition de Mars, mais les prochains passages de Vénus, en 1874 et en 1882, mériteront, ce semble, toute l'attention des astronomes.

Pourquoi ne reprendrait-on pas aussi la méthode de Røemer ? Depuis l'époque où la vitesse de la lumière a été déterminée par les éclipses des satellites de Jupiter, les théories et les instruments ont été grandement perfectionnés. Il serait certainement curieux de savoir si les résultats qu'on trouverait aujourd'hui diffèrent ou non, et, dans ce dernier cas, entre quelles limites, des derniers résultats obtenus

par cette méthode. Enfin, si la divergence persistait, il serait peut-être permis d'en conclure quelque chose relativement à la constitution physique des espaces interplanétaires.

Astronomie stellaire. — Nébuleuse planétaire du pôle; existence d'un anneau de forme apparente elliptique; observation de M. Lassell, à Malte. — L'étude des nébuleuses offre aux astronomes munis des plus puissants instruments construits dans ces dernières années, un champ immense. Même après les gigantesques travaux des Herschel, il n'y a pas seulement à glaner, mais toute une moisson à recueillir. Le jour où, dans les contrées les plus favorisées par la pureté du ciel et la constante douceur de leur climat, on aura installé des observatoires, principalement réservés à l'étude de l'astronomie physique, planétaire et sidérale; le jour où les habiles savants et zélés observateurs dont la science moderne s'honore dirigeront librement leurs études personnelles, chacun dans la voie où son génie le pousse, chaque année on verra enregistrer dans les annales astronomiques de nombreuses et intéressantes découvertes sur la constitution et la structure de ces mondes, situés aux confins de l'univers visible.

Nous avons déjà parlé des belles observations de M. Chacornac sur la nébuleuse spirale du Chien de chasse septentrional, nébuleuse double dont le compagnon reproduit la forme de la principale, fait dont lord Rosse n'avait point encore soupçonné l'existence. On connaît aussi la résolution; par le même savant astronome, de la nébuleuse annulaire de la Lyre. Voici maintenant une fort curieuse observation de M. Lassell, qui, comme on le sait, est installé à Malte avec son grand télescope, et qui met à profit les nuits les plus favorables d'un beau ciel pour l'étude des phénomènes les plus difficiles à observer, même à l'aide des grossissements les plus forts et des réflecteurs les plus puissants.

« Malte, le 26 septembre 1862.

» En dirigeant mon grand télescope sur la nébuleuse planétaire située dans la vingtième heure (20 h. 56 m.), à $1^{\circ}56'$ du pôle, la structure m'en a paru si merveilleuse que je ne puis m'empêcher de vous en envoyer un dessin, accompagné d'une description de son apparence.

» En employant les faibles grossissements 231 et 285, on aperçoit à première vue une nébuleuse elliptique d'une coloration bleu clair, avec un léger prolongement, ou bien une très faible étoile vers l'extrémité de l'axe transverse. Cet aspect de la nébuleuse se rapproche de la forme de la planète *Saturne*, quand l'anneau est vu presque de champ.

» En employant de forts pouvoirs amplifiants, grossissant respectivement 760, 1,060 et 1,480 fois, et dans les circonstances les plus favorables qui se soient produites, j'ai découvert, au dedans de la nébuleuse, un brillant anneau elliptique, parfaitement net, sans connexion apparente avec la nébulosité environnante; celle-ci est comme un voile de gaze légère, ne se con-

fondant pas avec le bord de l'anneau, dont il diminue même fort peu la clarté.

» Cette enveloppe nébuleuse, un peu plus éloignée de la fin de l'axe conjugué que de l'extrémité de l'axe transverse, n'est, en réalité, que très faiblement prolongée, et il est difficile d'en suivre les traces au milieu des étoiles qui la suivent et la précèdent. Il existe une étoile près de son bord septentrional, dans la projection de l'axe conjugué.

» La largeur ou épaisseur de l'anneau, différant en cela de l'anneau de *Saturne*, est presque uniforme et la même partout; il paraît donc que, si sa forme est réellement elliptique, nous la voyons dans une direction presque perpendiculaire à son plan, et que, si elle est en réalité circulaire, l'anneau se présente à nous en raccourci; la section passant par chaque portion limitée par les diamètres intérieur et extérieur doit être un cercle; en d'autres termes, ce serait comme un cylindre circulaire infléchi tout autour.

» Mon esprit serait tenté de se reporter à la nébuleuse annulaire de la Lyre, principalement à cause de l'étoile centrale remarquable, plus brillante, à proportion, que celle qui est au centre de cette nébuleuse; encore sa ressemblance n'est-elle que très imparfaite, car l'anneau est beaucoup plus symétrique et mieux terminé sur ses bords. Il suggère l'idée d'une réunion compacte de brillantes étoiles, comme la voie lactée.

» La clarté de l'anneau n'est pas rigoureusement uniforme : la portion précédente au sud est un peu plus vive. L'axe transverse est incliné d'environ 43° sur le parallèle de déclinaison.

» Une série de mesures micrométriques, de la longueur et de la largeur de l'ellipse, donne une moyenne de $26''.2$ pour l'axe transverse, et de $16''.6$ pour l'axe conjugué.

» La figure que je vous envoie n'a pas été construite en se rapportant à ces mesures; mais elle est le résultat de plusieurs esquisses faites durant différentes observations; elle est la reproduction fidèle de l'impression que j'ai ressentie, dans les circonstances les plus favorables.

» L'étude de ces phénomènes est extrêmement difficile : elle réclame à la fois des circonstances atmosphériques favorables, beaucoup de lumière et une grande netteté des images; on en demeurera convaincu, si je dis que ce ne fut qu'après avoir pu employer le grossissement 1,480, à la faveur d'une nuit exceptionnellement belle, que les détails de la nébulosité me furent révélés.

» Je confesse que je fus fortement impressionné par la manifestation de cette merveille, située sans doute à l'extrême limite des régions accessibles à nos investigations, et donnant lieu de croire que les cieux invisibles pour nous sont peuplés de systèmes plus splendides qu'aucun de ceux qu'il nous est donné de contempler. »

— *Recherches sur le mouvement propre de Procyon; y a-t-il probabilité que cette étoile a un compagnon? par le professeur J. Calandrelli, directeur de l'Observatoire pontifical de l'Université romaine.* — C'est en se fondant sur les variations en ascension droite et en déclinaison de Sirius, que Bessel avait été amené, on se le rappelle, à conclure l'exis-

tence d'un compagnon de cette brillante étoile ; et l'on sait que, tout récemment, les observations faites en Amérique et en France ont donné gain de cause à l'hypothèse de l'illustre astronome.

La même méthode ne permet-elle point de soupçonner l'existence d'autres satellites d'étoiles ? Telle est la question que discute M. Calandrelli, à l'occasion d'irrégularités constatées dans les ascensions droites et les déclinaisons de Procyon par un astronome étranger, M. Auwers. On conçoit combien les recherches de cette nature sont délicates, et avec quelle rigueur toutes conclusions positives à ce sujet doivent être discutées. C'est à la détermination des conditions nécessaires à la recherche des anomalies des mouvements propres en général, et de celui de Procyon en particulier, qu'est consacrée la note de M. Calandrelli.

La grande difficulté consiste à reconnaître si les variations en déclinaison et en ascension droite, déduites des observations, sont dues aux erreurs possibles, inévitables, d'observation, ou bien appartiennent réellement au mouvement propre lui-même. Or, pour qu'un pareil examen soit concluant, il importe, en premier lieu, de s'assurer que le mouvement propre lui-même, tel qu'il résulte de la comparaison des positions moyennes pour une série d'époques successives, n'a pas été altéré par l'introduction dans ce calcul de données fautives.

Il s'agit donc, avant tout, selon M. Calandrelli, de s'assurer que les positions moyennes sont exactes, que leurs réductions aux époques extrêmes ont été obtenues par un calcul uniforme. Alors on peut reconnaître si le mouvement propre de l'étoile est uniforme et invariable, ou, au contraire, s'il présente des anomalies qui ne soient pas le fait des faibles erreurs d'observation que comportent aujourd'hui la perfection des instruments, l'exactitude des tables employées et l'habileté des observateurs.

En appliquant cette méthode de discussion aux positions moyennes de Procyon, observées de 1750 à 1860, M. Calandrelli croit pouvoir conclure que la variabilité de mouvement propre en ascension droite de cette étoile est très faible, tandis qu'il y a une oscillation, une fluctuation bien prononcée dans sa distance polaire. Si ces conclusions sont admises par les juges compétents, il restera à faire appel au concours des astronomes observateurs pour constater directement l'existence du satellite de Procyon, comme on l'a fait pour celui de Sirius.

— *Formules représentant les distances des planètes au soleil, par M. Titus Armellini.* — Depuis Titius, dont la loi, plus généralement connue sous le nom de Bode, n'est, après tout, qu'une pure formule empirique, divers savants ont cherché à reconnaître suivant quels rapports les distances des planètes au Soleil se trouvent reliées. Voici l'une de ces

tentatives, dont l'intérêt scientifique ne dépasse guère, croyons-nous, celui de la curiosité; nous la trouvons dans le *Bulletin de l'Observatoire*, sous la forme d'une lettre adressée par M. Titus Armellini :

« J'ai l'honneur de vous présenter une formule que j'ai proposée pour les distances des planètes au Soleil, en prenant pour unité dix fois le diamètre du Soleil. Si M est la distance de Mercure au Soleil, on aura pour celle de Saturne, Uranus, Neptune, l'expression : $nQ + 3^n$ (1), en faisant $n = 1, 2, 3$, dans (1)

$$Q = 9M + 60.$$

» Les distances de Mercure, la Terre, Mars, le premier, le moyen et l'extrême des astéroïdes, sont données par (2) $M + 6(m - 1)$, m étant la somme des antécédentes, en y comprenant Vénus.

» Les distances de Mercure, la Terre, Vénus, sont données par :

$$(3) \quad M + 3(m - 1);$$

» Celle de Jupiter est exprimée par : (4) $6M + 6(m - 2)$.

» Si l'on prend pour unité le diamètre du Soleil, on voit que l'intervalle parmi (*sic*) Mercure, la Terre, Mars, le premier, le moyen, l'extrême des astéroïdes, est à peu près de 60 diamètres solaires. »

— *Sur la nature de la lumière zodiacale ; nécessité d'observations nouvelles, telles que les observations de M. Heis, à Munster, et de M. Jones, en Australie.* — Si le vœu exprimé par M. Faye, et appuyé par M. le maréchal Vaillant, est exaucé, l'expédition du Mexique sera, du moins pour les progrès de la science, utile à quelque chose.

La lumière zodiacale est-elle autre chose qu'une immense atmosphère du Soleil, de forme lenticulaire et aplatie? Doit-on y voir la perspective sur la voûte céleste d'un ou plusieurs anneaux de corpuscules matériels, circulant autour du Soleil? N'est-elle qu'un phénomène purement terrestre, ou enfin, comme le soutient un savant américain, le R. Jones, est-elle due à la présence d'un anneau très faible de matière nébuleuse circulant autour de la Terre, à l'intérieur de l'orbite de la Lune? Telles sont les questions qui répondent aux hypothèses émises au sujet de cette singulière apparence lumineuse, que M. Faye pose de nouveau, mais en réclamant avec juste raison des observations nouvelles. Le savant et laborieux académicien voudrait que l'assertion de M. Jones fût contrôlée par des observations faites au Brésil et au Mexique, et portant principalement sur les points suivants :

« Déterminer (en notant l'heure de chaque observation) : 1° la position de la pointe du fuseau lumineux; 2° la direction de son axe ou son point de rencontre avec l'horizon; 3° sa largeur à la base. On s'efforcerait d'en marquer les limites ou les contours en les rapportant aux étoiles par des espèces d'alignements. On rechercherait surtout comment varie la hauteur de la pointe avec les heures de la nuit. On pousserait l'observation, pendant les nuits les plus claires, jusqu'à la

disparition de la lumière à l'Occident, et jusqu'à sa réapparition à l'horizon oriental. On rechercherait les ramifications qui s'étendent, au dire de quelques observateurs exercés, bien au-delà du zénith, et vont rejoindre une lueur analogue, mais plus faible, qu'on voit parfois simultanément à l'horizon opposé. Enfin, la Voie Lactée offrirait des termes de comparaison pour apprécier l'éclat d'un phénomène dont la science est loin d'avoir le dernier mot. »

Voilà un programme dont il ne s'agit plus que de remplir le cadre avec précision et sans parti pris. Les faits une fois rassemblés en grand nombre, rapprochés et discutés, serviront de contrôle aux différentes hypothèses plus haut énumérées, et si, comme on doit le prévoir, il y a lieu de faire encore des réserves, ce sera une raison de plus de compléter par de bonnes et nouvelles observations les données indispensables à toute théorie vraiment digne de ce nom.

En attendant, M. Faye a communiqué, dans la dernière séance de l'Académie des sciences, les observations de la lumière zodiacale faites par M. Heis, à Munster, et par M. Jones, en Australie. En comparant ces observations, on trouve que l'inclinaison de l'axe de la lumière zodiacale, par rapport à l'écliptique, est la même, ou si l'on veut que les deux directions de cet axe coïncident. Dans les deux cas aussi, la forme de la partie la plus éclatante est elliptique, mais tandis que l'ellipse observée par M. Heis est d'une plus grande amplitude que celle observée par M. Jones, celle-ci est beaucoup plus étendue que l'autre dans le sens du grand axe. Enfin, tout autour de la partie la plus lumineuse dont les contours sont nettement accusés, s'étend une nébulosité d'un éclat beaucoup plus faible et qui se perd dans le voisinage du zénith.

— *Découverte d'une soixante-quinzième petite planète, par M. Peters, directeur de l'Observatoire américain d'Hamilton-College.* — C'est le 22 septembre que cet astéroïde a été aperçu pour la première fois. Il a l'éclat d'une étoile de dixième ou de douzième grandeur (de deuxième suivant le *Moniteur*, qui commet évidemment ici une grosse erreur). La planète est donc la 75^e du groupe : elle est visible en ce moment dans les Poissons, par 20 degrés d'ascension droite et 13 degrés de déclinaison boréale, dans le voisinage de l'étoile γ des Poissons. On ajoute que les éléments de la planète (75) ont été déjà calculés par M. Peters ; mais elle n'est point baptisée.

— Le bolide, dont nous avons parlé dans une précédente Chronique, a été observé à Paris, d'une fenêtre de la rue de l'Ouest : M. Larive nous communique ce détail, qui peut offrir de l'intérêt, au cas où le même météore eût été observé ailleurs.

— *Nouvelles recherches sur la figure des atmosphères des corps célestes,*

par M. E. Roche, professeur à la faculté des sciences de Montpellier. — Tel est le titre d'un nouveau mémoire que nous avons reçu tout récemment et que le savant professeur vient de publier¹. Nous ne faisons aujourd'hui qu'annoncer ce travail aux lecteurs de la *Presse scientifique*; nous l'analyserons ultérieurement.

AMÉDÉE GUILLEMIN.

DE L'ORIGINE DES ESPÈCES

OU DES LOIS DU PROGRÈS CHEZ LES ÊTRES ORGANISÉS, par CH. DARWIN².

C'est sans parti pris que j'ai ouvert le livre de M. Darwin; c'est sans avoir pris de parti que je l'ai fermé. Je me trouve donc dans cette heureuse situation d'esprit qui laisse la liberté, c'est-à-dire le pouvoir d'apprécier sans enthousiasme et sans hostilité toutes les faces d'une question. Plus rare qu'on ne le pense est cette situation mentale à une époque où, bien avant la trentième année, quelquefois avant la vingtième, ayant des opinions arrêtées sur toutes choses, on juge en ami ou en ennemi les doctrines scientifiques qui se produisent.

C'est un progrès que sans doute l'esprit français accomplira quelque jour, de respecter assez la science pour n'en point faire un arsenal à l'usage des luttes de la politique ou des sectes religieuses; à l'égard du livre de M. Darwin, des questions de la génération spontanée, de l'unité ou de la pluralité des espèces du genre humain, de l'antiquité de l'apparition de l'homme sur la terre et de dix autres questions qui préoccupent notre temps, il est impossible d'émettre un jugement véritablement scientifique, si tout d'abord l'on n'a fait table rase de ses croyances et de ses convictions.

Que la doctrine de la permanence des espèces soit ou non conforme aux traditions judaïques, que l'inégalité des races humaines soit ou non favorable à l'esclavage des noirs, que M. Pouchet ait ou non réussi à prouver que la thèse des générations spontanées n'est point contraire aux opinions des théologiens, qu'il vaille mieux être un *singe perfectionné* qu'un *Adam dégénéré*; qu'il soit plus moral d'admettre que l'homme s'est montré sur la terre il y a seulement cinq mille ans, que de fixer cette apparition, ainsi que le voudrait M. Darwin, à plus de cent millions d'années, ce sont là des choses que j'ignore; ce

¹ Une brochure in-4° de 42 pages, avec planches. Paris, Leiber, éditeur.

² Traduit de l'anglais, avec l'autorisation de l'auteur, par mademoiselle C. A. Royer, avec une préface et des notes du traducteur. Paris, 1862, chez Guillaumin et Cie, et V. Masson.

sont là aussi des questions que se posent un grand nombre de lecteurs, et de la solution desquelles ils font dépendre leurs opinions.

Mademoiselle Royer, le traducteur consciencieux de Darwin, nous fournit un exemple de cette fâcheuse tendance. Dans une préface pleine de verve et de savoir, elle s'attache à montrer que la doctrine de M. Charles Darwin porte un coup définitif à certaines conceptions cosmogoniques et religieuses, et qu'elle est « foncièrement et irrémédiablement hérétique ». En même temps, toutefois, elle avance que le livre de M. Darwin est, de tous ceux qu'elle a lus, « celui qui fait le plus croire à Dieu, le seul qui réussisse à l'excuser d'avoir fait le monde tel qu'il est. » Voilà, pour un livre, un succès dont M. Darwin ne peut manquer d'être fier. Mais mademoiselle Royer ne s'en tient pas là : « Cette théorie, dit-elle, renferme en soi toute une philosophie de la nature et tout une philosophie de l'histoire. Jamais rien d'aussi vaste n'a été conçu en histoire naturelle : on peut dire que c'est la synthèse des lois économiques universelles, la science sociale naturelle par excellence, le code des êtres vivants de toute race et de toute époque. Nous y trouverons la raison d'être de tous nos instincts, le pourquoi si longtemps cherché de nos mœurs, l'origine si mystérieuse de la notion du devoir et son importance capitale pour la conservation de l'espèce. Nous aurons désormais un critère absolu pour juger ce qui est bon et ce qui est mauvais, au point de vue moral, car la règle morale, pour toute espèce, est celle qui tend à sa conservation, à sa multiplication, à son progrès, relativement aux lieux et aux temps. »

On conçoit que nous eussions été inexcusable de passer sous silence un livre qui contient tant de belles choses ; mais l'espace ne nous permettra sans doute pas de les montrer toutes au lecteur. Nous nous efforcerons de nous en tenir à la thèse scientifique, qui ne peut qu'être compromise par de semblables déductions.

Cette thèse est loin d'être nouvelle, et c'est un regret pour nous que M. Darwin n'ait point jugé à propos d'en montrer les origines et la filiation ; dans une courte notice historique, cependant, il dit quelques mots des travaux de Lamarck, de Geoffroy Saint-Hilaire et d'un certain nombre d'auteurs contemporains. Nous eussions su un gré infini à mademoiselle Royer d'avoir analysé les *Entretiens* de Maillet (ridiculisé par Voltaire sous le nom de *Telliamed*) et la *Philosophie zoologique* de Lamarck.

En cherchant un peu, d'ailleurs, il est facile de s'assurer que la théorie de M. Darwin est la théorie de tout le monde, c'est-à-dire tout au moins qu'elle a eu constamment quelques partisans. M. Darwin a apporté à cette doctrine des faits et des interprétations personnels ; mais il serait aussi injuste de lui en attribuer un mérite exagéré que

de rendre M. Darwin responsable des inductions de sa savante traductrice ; voyez, par exemple, en quels excellents termes un M. Requin dans l'*Encyclopédie nouvelle*, de MM. P. Leroux et J. Reynaud, a bien posé la question (1834) ; voyez l'article *Cosmogonie* de l'*Encyclopédie moderne* (1852), dû à M. Maury ; l'un et l'autre de ces écrivains reproduisent presque toutes les idées auxquelles M. Darwin a su donner la précision et la démonstration par les faits.

Mais je n'insiste pas sur l'insuffisance des données historiques ; il est temps de signaler les principales conceptions exposées dans le livre de M. Darwin.

Les espèces ne sont point permanentes. Le nombre considérable de celles que nous avons sous les yeux dérive d'un petit nombre d'espèces primitives, peut-être même d'une seule espèce. Les transformations qui se sont accomplies, de l'état primitif à l'état actuel, sont des perfectionnements ; deux lois servent à tout expliquer, savoir, celle la *concurrence vitale* d'où il résulte que ce sont les individus les mieux doués qui ont le plus de chances de vie ; et celle de la sélection, naturelle ou artificielle, d'où il résulte que parmi ceux qui ont eu la chance de vivre, ce sont les meilleurs qui se reproduisent, et, finalement, que le règne vivant offre le spectacle d'une évolution progressive perpétuelle. Tel est, très sommairement, la doctrine de M. Darwin.

Afin de l'établir, cet éminent naturaliste prend un point de départ dans les faits d'observation actuelle ; il étudie d'abord les variations des espèces à l'état domestique, puis à l'état de nature ; il montre que chez les premières, il est souvent plus difficile de distinguer les variétés d'une espèce que les espèces entre elles ; et de ces variations, il étudie les causes. Ces causes tiennent aux milieux, aux habitudes, et pour ce qui est des milieux, outre l'action d'une nourriture excessive, celles de la chaleur, de la lumière, de l'humidité ne peuvent manquer d'avoir quelque action ; l'habitude fait naître certaines dispositions, en fait disparaître d'autres ; la longueur et le volume des mamelles des vaches et des chèvres, les oreilles pendantes des animaux domestiques en sont des exemples ; sous le nom de *corrélation de croissance*, M. Darwin étudie ensuite les variations qu'entraînent certaines modifications primitives ; c'est ainsi que les chats qui ont des yeux bleus sont sourds ; les chiens chauves ont les dents imparfaites ; les pigeons patus ont les doigts externes palmés, etc. Si l'on choisit pour reproducteurs des sujets ainsi modifiés, on obtiendra, dans des cas assez nombreux pour faire règle, la transmission des modifications.

Ici, M. Darwin fait intervenir une nouvelle cause de variation ; il suppose que plusieurs espèces domestiques proviennent du croisement réitéré d'espèces primitivement distinctes, et, à coup sûr, cette hypothèse n'a rien que d'admissible, si l'on tient compte de l'impossibilité

où l'on est de retrouver sur les types originels du chien, du bœuf, et même du cheval, du coq, du pigeon, etc.

Mais soit que les races domestiques dérivent d'une même espèce, soit qu'elles proviennent d'un plus grand nombre, les circonstances que nous venons d'énumérer ne rendraient pas un compte suffisant des différences que présentent les variétés, surtout si l'on se place au point de vue des services que nous rendent les animaux. Aussi, M. Darwin introduit ici le *principe de sélection*. « La nature, dit-il, fournit les variations ; l'homme les ajoute dans une direction déterminée par son utilité ou par son caprice ; en ce sens, on peut dire qu'il crée à son profit les races domestiques. » Ce principe, ou plutôt cet usage, cet instinct, nous porte à choisir pour reproducteurs les animaux qui nous offrent au plus haut degré les particularités qui sont de notre désir ; son importance ne tient pas seulement au choix, mais encore à la persévérance dans le choix, pendant une longue suite de générations ; — les résultats obtenus par la sélection consciente ou inconsciente sont tellement vulgarisés, qu'il est inutile que nous y insistions.

En résumé, M. Darwin établit que les conditions de vitalité sont aussi des conditions de variabilité tant pour les animaux que pour les plantes ; il étudie les unes et les autres, et montre le rôle important que la sélection inconsciente ou méthodique joue dans la production des types nouveaux. Tel est le premier chapitre, la clef de voûte de l'ingénieux édifice.

A l'état de nature, les variations des espèces sont autres et moins profondes ; leur étude est entourée des plus grands obstacles, puisque l'incertitude est très fréquente, quand il s'agit de déterminer telle ou telle modification, comme une variété d'une espèce donnée ou comme une espèce voisine ; le chiffre total des espèces varie, çà et là, selon les auteurs, de près de la moitié ; mais quelles sont les espèces qui offrent le plus de variations ? Ce sont les plus nombreuses pour un même genre, c'est-à-dire celles qui occupent les plus vastes territoires et celles qui, pour un territoire donné, sont les plus nombreuses en individus ; on comprend, en effet, dans la théorie de M. Darwin, qu'exposées aux influences les plus diverses en raison de leur nombre ou de l'étendue de leur domination, elles ont le plus de chances de manifester leurs aptitudes à la variabilité. Or, l'on sait que les variétés sont, pour M. Darwin, des espèces naissantes ; ces espèces tendent à constituer des genres nouveaux dans les grands genres ; et, en effet, les espèces des genres les plus nombreux varient partout plus profondément que celles des genres aux espèces peu nombreuses ; enfin, beaucoup d'espèces des grands genres ressemblent à des variétés en ce qu'elles sont étroitement alliées et géographiquement très circonscrites.

Ainsi les espèces à l'état de nature offrent, comme les espèces do-

mestiques, l'image d'un perpétuel *devenir*; les causes de leurs transformations sont fort analogues, mais le pouvoir amplifiant de la variabilité, la sélection inconsciente ou méthodique (*human selection*) est remplacée, dans l'état de nature, par la *selection spontanée* (*natural selection*, élection naturelle), qui est le résultat final de la *concurrence vitale* (*struggle for life*).

Ces deux dernières expressions servent de titres aux chapitres III et IV; elles représentent les données véritablement originales du travail de M. Darwin, données qui suffiraient, selon M. Claparède (de Genève), à immortaliser le nom du célèbre naturaliste. Rendons justice à M. Darwin; non-seulement il ne s'attribue point la paternité du principe de la concurrence vitale, mais il prend soin d'en indiquer les auteurs, et cite Pyrame, de Candolle, Lyell et W. Herbert; on n'aurait aucune peine à remonter plus haut; mais on trouve difficilement, en quelque ordre de connaissance que ce soit, un exposé aussi méthodique, plus complet, plus précis d'une théorie dont il importe de définir les termes et la portée. On en jugera par la citation suivante :

Cette concurrence résulte inévitablement de la progression rapide selon laquelle tous les êtres organisés tendent à se multiplier. Chacun de ces êtres qui, durant le cours naturel de sa vie, produit plusieurs œufs ou plusieurs graines, doit être exposé à des causes de destruction, à certaines périodes de son existence, en certaines saisons ou en certaines années; autrement, d'après la loi des progressions géométriques, l'espèce atteindrait à un nombre d'individus si énorme, que nulle contrée ne pourrait suffire à les contenir. Or, puisqu'il naît un nombre d'individus supérieur à celui qui peut vivre, il doit donc exister une concurrence sérieuse, soit entre les individus de la même espèce, soit entre les individus d'espèces distinctes, soit enfin une lutte contre les conditions physiques de la vie. C'est une généralisation de la loi de Malthus appliquée au règne organique tout entier. Mais, en ce cas, il ne peut exister aucun moyen artificiel d'accroître les subsistances, ni aucune abstention prudente dans les mariages.

Bien que quelques espèces soient actuellement en voie de s'accroître en nombre plus ou moins rapidement, il n'en saurait être de même pour la généralité, car le monde ne les contiendrait pas. Cependant c'est une règle sans exception que chaque être organisé s'accroisse selon une progression si rapide, que bientôt la terre serait couverte par la postérité d'un seul couple, si des causes de destruction n'intervenaient pas. Même l'espèce humaine, dont la reproduction est si lente, peut doubler en nombre dans l'espace de vingt-cinq ans; et, d'après cette progression, il suffirait de quelques mille ans pour qu'il ne restât plus la moindre place pour sa multiplication ultérieure. Linnée a calculé que si une plante annuelle produit seulement deux graines (il n'est point de plante qui soit si peu féconde) que si ces deux graines, venant à germer et accroître, en produisent chacune deux autres l'année suivante, et ainsi de suite, en vingt années seulement l'es-

pèce possèdera un million d'individus. On sait que l'éléphant est le plus lent à se reproduire de tous les animaux connus, et j'ai essayé d'évaluer au minimum la progression probable et son accroissement. C'est rester au-dessous du vrai que d'assurer qu'il se reproduit dès l'âge de trente ans et continue jusqu'à quatre-vingt-dix ans après avoir donné trois couples de petits dans cet intervalle. Or, d'après cette supposition, au bout de cinq cents ans il y aurait quinze millions d'éléphants descendus d'une première paire. (page 94.)

A ces exemples théoriques, M. Darwin ajoute les faits connus de l'étonnante multiplication des chevaux et des bœufs dans l'Amérique du Sud et en Australie; le cardon culinaire, importé d'Europe, couvre, dans les vastes plaines de la Plata, d'immenses étendues de terrain, presque à l'exclusion de toute autre plante. Quelles sont donc les circonstances qui viennent s'opposer à une multiplication aussi rapide? C'est ici que se montrent la science, la finesse d'observation et l'étonnante ingéniosité du naturaliste anglais. Les causes en apparence les plus indifférentes jouent souvent un rôle capital; j'en citerai deux exemples: dans le comté de Surrey, M. Darwin observa de vastes landes parsemées de quelques massifs de pins d'Ecosse, qui couronnent les sommets des collines; dans les dix dernières années, quelques espaces ayant été enclos, les pins s'y sont semés et multipliés spontanément d'une manière remarquable; s'étant assuré que ces pins n'avaient été ni semés ni plantés, M. Darwin en fut d'autant plus surpris que, dans les terrains restés libres, il ne put d'abord apercevoir un seul pin; mais en observant attentivement, il vit entre les tiges de bruyère une multitude de plants et de petits arbres qui avaient été broutés ras par le bétail au fur et à mesure qu'ils croissaient. Ainsi, le bétail décidait absolument de l'existence du pin d'Ecosse, et, tout au contraire, le simple fait de la clôture le préservait infailliblement.

Le second exemple est encore plus saisissant: le trèfle et la pensée sont abondants en raison du nombre des chats! Et comment M. Darwin est-il arrivé à cette découverte? Voici: les bourdons et les abeilles sont presque indispensables à la fécondation de la pensée, du trèfle hollandais (*trifolium repens*) et du trèfle rouge (*tr. pratense*); premier fait constaté par une expérience; or, le nombre des bourdons dépend beaucoup du nombre des musaraignes, qui détruisent leurs rayons et leurs nids, à ce point que, en Angleterre, plus des deux tiers des bourdons sont détruits de cette façon; enfin le nombre des musaraignes dépend du nombre des chats. — Mais je dois m'arrêter et renvoyer au livre même ceux qui voudront s'éclairer sur cette lutte pour l'existence dont la nature animée nous offre le tableau. « La pensée de ce combat universel est triste, dit en terminant M. Darwin; mais, pour nous consoler, nous avons la certitude que la guerre na-

turelle n'est pas incessante, que la peur y est inconnue, que la mort est généralement prompte, et que ce sont les êtres les plus vigoureux, les plus sains et les plus heureux qui survivent et se multiplient, »

Cette dernière réflexion nous conduit naturellement à la théorie de la sélection naturelle; mademoiselle Royer a repoussé, à l'instar de M. Claparède, le terme de *sélection*, bien autrement approprié que celui d'élection à l'idée de M. Darwin; nous le restituons, et nous pensons de plus que l'épithète de *spontanée* convient mieux que celle de *naturelle*; tout, en effet, est naturel, tout n'est point spontané, et la théorie en question tend à établir qu'ensuite de la concurrence vitale les effets que l'homme réalise à son profit par la sélection artificielle se réalisent au profit des genres et des espèces, sans nulle intervention raisonnée, c'est-à-dire que de la grande lutte engagée pour la vie, résulte nécessairement ce fait que, pour un milieu donné, les espèces les mieux douées sont celles qui ont le plus de chances pour se reproduire.

Je signale, parmi les nombreux exemples du livre de M. Darwin, celui de la *sélection sexuelle* comme bien propre à donner une idée concrète de la doctrine : dans la lutte des mâles pour la possession des femelles il ne s'agit pas toujours d'extermination; chez les oiseaux, par exemple, il y a une sorte de concours pacifique, où le chant, la beauté du plumage, la grâce des attitudes, décident du choix des femelles; mais pour le coq, pour le cerf, pour un grand nombre de poissons et pour les carnivores, la guerre est graduellement plus féroce.

C'est bien à regret que nous ne pouvons suivre l'éminent naturaliste dans les développements qu'il a donnés à sa théorie de la sélection spontanée; une analyse, si minutieuse, si exacte qu'elle fût, serait bien pâle en regard d'une simple citation. Voyez, par exemple, combien il serait difficile de rendre, avec plus de concision, le résumé suivant, dont nous ne citerons qu'un fragment :

« Si dans le cours longtemps continué des temps, et sous des conditions de vie variables, les êtres vivants varient, si peu que ce soit, dans les diverses parties de leur organisation, et je pense que l'on ne saurait le disputer, si, d'autre part, il résulte de la haute progression géométrique la raison de laquelle toute espèce tend à se multiplier; que tout individu à certain âge, en certaines saisons ou en certaines années, doit soutenir une lutte ardente pour ses moyens d'existence, ce qui ne saurait être contesté; considérant enfin, qu'une diversité infinie dans la structure, la constitution et les habitudes des êtres organisés leur est avantageuse dans leurs rapports complexes, soit entre eux, soit avec leurs conditions de vie; il serait extraordinaire qu'aucune variation ne se produisît jamais à leur propre avantage, de la même manière que se produisent les variations utiles à l'homme. Mais si des variations utiles aux êtres vivants eux-mêmes se produisent parfois, assurément les individus chez lesquels elles se manifestent

ont les plus grandes chances d'être épargnés dans la concurrence vitale, et en vertu du puissant principe d'hérédité, il y aura chez eux une tendance prononcée à léguer ces mêmes caractères accidentels à leur postérité ; cette loi de conservation, je l'ai nommée, pour être bref, *natural selection*. Elle tend au perfectionnement de chaque créature vivante, par rapport à ses conditions de vie, organiques ou inorganiques, et conséquemment, dans la plupart des cas, à ce que l'on doit regarder comme un progrès de l'organisation. Néanmoins des formes simples et inférieures peuvent se perpétuer pendant longtemps, si elles sont bien adaptées à leurs simples conditions de vie. » (Page 186.)

Il faut maintenant examiner par quelle longue série de modifications graduelle les espèces actuelles ont été dérivées d'un petit nombre d'espèces ; tel est l'objet des chapitres subséquents, dans lesquels l'auteur traite des lois de la variabilité sous l'influence de l'exercice ou du défaut d'exercice, de l'acclimatation, des habitudes, des instincts altérés par les circonstances fortuites, de l'hybridité, des révolutions géologiques, etc., etc. C'est dans ces nombreux chapitres que le génie de M. Darwin se montre dans tout son éclat. Au début, la pensée semble péniblement engendrée, l'exemple est peu concluant, l'expression n'est pas toujours heureuse, et je ne sais quelle gêne semble embarrasser la marche de l'écrivain ; maintenant, au contraire, l'idée se dégage sans effort et paraît s'épanouir au milieu de l'abondance des exemples et de la richesse du vocabulaire.

Ne pouvant entrer dans plus de détails, reprenons l'idée générale de la théorie ; le lecteur a compris qu'à la notion de la formation graduelle des espèces, la notion des créations immédiates, simultanées ou successives, était en quelque sorte tout opposée ; si l'on veut attribuer le caractère scientifique à la question de l'origine des espèces, il faut prendre un parti ; mais il n'est point exact de prétendre que l'esprit est enfermé dans un dilemme et n'a d'autre ressource que d'admettre, avec M. Darwin, que toutes les espèces dérivent de quatre ou cinq types primitifs, peut-être même d'un seul, ou de supposer, avec les partisans des créations immédiates, que chaque espèce a été créée de toutes pièces, telle que nous l'observons aujourd'hui. La question est beaucoup plus complexe : cinq ou six théories, pour le moins, peuvent entrer en lice avec un égal avantage.

Cependant, ceux qui, tout en cherchant à sonder le mystère des origines, en veulent éliminer le surnaturel, adopteront, sans doute, cette conception : que les premières traces de la vie organique furent très peu marquées sur le chemin de l'existence ; mais appartenaient-elles à un seul être ou à un nombre prodigieux d'individus ? Voici une première sous-division ; secondement, la concurrence vitale et la sélection spontanée ayant dessiné des limites de plus en plus marquées entre les

êtres, ayant introduit quelque ordre dans le chaos, ayant, en un mot, formé des espèces, celles-ci n'ont-elles pas acquis, à un moment donné, une sorte de permanence en faveur de laquelle, il faut le reconnaître, plaident une immense quantité de faits, et notamment la stérilité des croisements d'espèces distinctes; de sorte que l'on pourrait être à la fois partisan de la descendance modifiée et de la permanence des types dans la période historique. D'un autre côté, à ceux qui supposent les créations immédiates d'êtres complets, est-il interdit d'admettre la descendance modifiée? Enfin, ne peut-on faire servir les faits accumulés par M. Darwin à défendre une idée quelconque touchant l'origine. Je réponds, pour mon compte, affirmativement.

Quelque opinion que l'on aie sur les commencements de la vie organique, les faits qui prouvent que les espèces se modifient, ne servent ni à la renverser ni à l'étayer. Et l'admirable livre du naturaliste anglais n'a éclairé qu'un point de la biologie, en prouvant que les variétés peuvent se modifier jusqu'à prendre les caractères de l'espèce. La thèse n'est certes pas neuve, mais à la façon dont M. Darwin l'a traitée, on peut dire qu'il l'a élevée au premier rang dans les préoccupations des savants.

C'eût été le lieu de présenter, ainsi que l'a fait M. Darwin, avec une bonne foi digne de servir d'exemple, les principales objections qu'a soulevé le système de la descendance modifiée; l'espace ne nous le permet point. Pourquoi, par exemple, ne trouve-t-on point dans les couches géologiques tous les anneaux de la chaîne des êtres? Comment se rendre compte de l'existence des animaux de transition, qui, n'étant plus dans les conditions qui leur permettaient de vivre dans certains milieux, ne sont point encore en état de subsister dans d'autres milieux? Quelle peut être l'utilité des organes rudimentaires, qui, incapables d'une fonction nécessaire, empêchent du même coup, par le fait même de leur présence, le développement de tel autre organe? Que penser de la modification des instincts, qui, transmise par l'hérédité, peut, en altérant la nature des besoins, tarir jusqu'aux sources mêmes de la vie? Enfin, comment admettre cette sorte de promiscuité universelle des êtres, alors que les croisements hybrides sont presque universellement stériles? C'est au lecteur à se reporter à l'ouvrage de M. Darwin, qui résout une partie notable de ces difficultés.

Mais c'est en vain que l'on y rechercherait quelque lumière éclairant l'origine de l'homme et le spectacle que présentent les différentes espèces du genre humain. Il y a là une lacune que les travaux subséquents de M. Darwin combleront sans doute un jour, mais qui, pour l'heure, laisse dans l'esprit la mesure des imperfections de la théorie de la descendance modifiée; les disciples de M. Darwin n'ont point eu, pour se taire, les mêmes raisons que le maître, et l'idée que

l'homme est un animal perfectionné fait partie de leur doctrine ; ici, l'école darwinienne rejoint les monogénistes orthodoxes ; si l'homme est un produit de la sélection, il semble probable qu'il a un premier ancêtre ; ou, en d'autres termes, que c'est d'un seul premier homme que sont sortis tous les autres ; sinon comment se rendre compte de cette formation simultanée d'êtres humains, fort semblables entre eux, sur différents points du globe et dans des milieux profondément dissemblables ! Pourquoi un homme serait-il *venu* en Australie, et un autre homme en Angleterre, au Japon ou en Abyssinie ? Quelle étrange volonté aurait fait converger vers un même être les puissances créatrices les moins homogènes ?

Les hommes ayant un ancêtre commun, leurs variétés s'expliquent par les modifications climatiques ou autres, et la diversité des milieux tend à rompre sans cesse l'unité primitive de l'espèce. Telle est, sans doute, la conception logiquement déduite des travaux de M. Darwin ; les faits lui sont peu favorables ; l'immutabilité des types ethniques est, en effet, l'un des points les mieux établis de l'anthropologie ; les races ne se modifient que dans d'étroites limites ; elles disparaissent devant des races supérieures, et la loi de concurrence vitale appliquée à l'homme, aura infailliblement pour résultat, dans le cours des temps, de mettre une seule race en possession de l'univers ; les races inférieures s'éteindront. A mon sentiment, tel est le vrai sens de ce mot banal, qui, pour trop signifier, ne signifie plus rien : le progrès.

Nul n'a jamais pu croire que la valeur absolue de l'homme individuel se fût accrue ; de sorte, par exemple, qu'un Charlemagne fût supérieur à Alexandre, Napoléon à Charlemagne, Michel-Ange à Phidias, Solon à Moïse, *et cætera* ; — mais, en raison de la concurrence vitale et de la sélection spontanée, que les meilleurs et les plus forts d'entre les hommes aient réussi à imprimer sur la nature humaine la marque de leur supériorité, voilà ce qui ne saurait être douteux, et voilà le progrès. Autre est la pensée de mademoiselle Royer, qui, pour motiver ses convictions scientifiques, s'écrie : « Je crois au progrès ! » Pour elle et pour les disciples de M. Darwin, le progrès est un mouvement qui se propage de bas en haut, et nous conduira, par une suite de métamorphoses, à je ne sais quel indéfinissable idéal. Pour nous, au contraire, l'idéal est concret ; il est visible, il est défini ; il est réalisé dans le marbre, dans l'histoire ; il est vivant dans notre cœur, il envahit le monde, substituant lentement ce qui est fort, ce qui est beau, ce qui est bon, à ce qui est faible, laid et mauvais ; mais pour que cette substitution s'accomplisse, n'est-il point d'absolue nécessité que la supériorité, loin d'être dans le *devenir*, soit dans ce qui est.

Sur cette question, je prends congé du lecteur ; quelque opinion que

l'on prenne sur l'origine des espèces et sur la nature du progrès, il est évident que les travaux de M. Darwin n'y peuvent rien, et ce sera la gloire de l'éminent biologiste d'avoir exposé des faits et découvert des lois qui survivront aux conclusions trop hâtives que l'on en veut tirer.

E. DALLY.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES

DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Analyse des Annales du Conservatoire. — Remarques sur une application du principe du sextant et sur les bateaux sous-marins, *M. de Sainte-Preuve*. — Opuscules de M. Bouché, logarithmes, résolution des équations. — De la fabrication de l'alcool par l'hydrogène carboné. — Assemblée générale du cercle.

SÉANCE DU JEUDI, 2 OCTOBRE 1862. — Présidence de M. FÉLINE.

M. Auguste Guyot envoie la théorie mathématique du baromètre qu'il a présentée à la dernière séance.

Le secrétaire analyse, parmi les pièces imprimées de la correspondance, la dernière livraison des *Annales du Conservatoire des arts et métiers*, entièrement consacrée à l'Exposition de Londres. Il appelle particulièrement l'attention sur de nouveaux procédés pour la fabrication des cyanures au moyen des résidus du gaz d'éclairage; sur un nouveau procédé de gravure chimique capable de remplacer avec avantage la lithographie et la gravure sur bois, et dont on voit deux spécimens dans cette livraison même; sur les compositeurs mécaniques, qui sont en usage dans certaines imprimeries de Londres, et fournissent dès à présent une composition qui ne revient pas plus cher que celle faite à la main, etc., etc.

— M. de Celles revient sur un système de brouettes dont il a dit un mot à la fin de la précédente séance. Ces brouettes, en usage en Angleterre et en Allemagne, ont l'avantage de ne pas fatiguer inutilement celui qui les pousse, le centre de gravité de la charge se trouvant sensiblement au-dessus de l'essieu de la roue. — M. Landur dit que le génie militaire fait usage depuis longtemps, en France, de brouettes analogues.

M. de Sainte-Preuve donne quelques explications sur la possibilité d'appliquer le principe du sextant à la mesure simultanée des deux angles dont on a besoin pour connaître sa position en mer quand on est en présence de points marqués sur la carte. — Il continue ensuite ses remarques sur les navires cuirassés et les bateaux sous-marins. Quelque invulnérable que soit un navire, il ne se dirige, dit-il, qu'au moyen d'un propulseur et d'un gouvernail placés nécessairement à l'extérieur. Or, il serait très facile, avec des bateaux sous-marins, d'approcher de l'hélice ou du gouvernail d'un navire, d'y accrocher des masses explosibles et d'y mettre le feu en tirant une simple ficelle dès qu'on s'en serait éloigné d'une trentaine de mètres. C'est ce qu'il faut s'attendre à voir d'un jour à l'autre, car on fait et on a fait à différentes reprises des bateaux sous-marins. La difficulté de respirer sous

l'eau peut être levée de plusieurs manières, et l'on peut même, ainsi que M. de Sainte-Preuve l'a déjà expliqué au Cercle, il y a quelques mois, extraire l'oxygène contenu dans l'eau, à la manière des poissons. Quant à la force motrice, il est évident que, dans toutes les circonstances où les hommes peuvent respirer, on peut avoir du feu.

SÉANCE DU 9 OCTOBRE, présidence DE M. BARRAL.

Le secrétaire fait le dépouillement de la correspondance, dans laquelle se trouvent :

1^o Une lettre et deux brochures de M. Bouché, professeur au lycée d'Angers. L'une de ces brochures se rapporte au nouveau système de tables de logarithmes à quatre décimales, dont M. Bouché est l'auteur, et qu'il a déjà fait connaître au Cercle. La seconde traite de la résolution numérique des équations, et propose, sous le nom de radicaux continus, un nouvel logarithme pour en désigner les racines. — M. Landur pense que le système de tables de logarithmes de M. Bouché, système dont il est impossible de donner une idée sans figures, pourrait être commode quand on se le serait rendu familier, mais que les avantages des *radicaux continus* restent très problématiques ;

2^o Un opuscule en italien, de M. le professeur Tito Armellini, sur un nouveau baromètre hydrargyro-statique multiplicateur, destiné à mettre en évidence les plus minimes variations barométriques, et capable d'inscrire autographiquement ses indications par le moyen d'un artifice très simple ;

3^o le tableau analytique des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse.

— Passant ensuite aux journaux scientifiques reçus par le Cercle, le secrétaire dit quelques mots de la discussion soulevée récemment dans plusieurs journaux au sujet de la fabrication de l'alcool au moyen de l'hydrogène bicarboné. — M. Barral rappelle à cette occasion que la synthèse de l'alcool au moyen de l'hydrogène bicarboné et de l'acide sulfurique, que l'on attribue exclusivement à M. Berthelot, appartient en partie à Faraday, qui, en 1825, a inventé l'absorption de l'hydrogène carboné par l'acide sulfurique ; M. Berthelot a eu le mérite de soumettre à la distillation le produit de la création étendu d'eau et d'en dégager l'alcool. Il ajoute que le prix élevé de l'hydrogène bicarboné pur rendra longtemps la fabrication industrielle de l'alcool impossible.

M. de Sainte-Preuve et M. Landur répondent qu'ils n'ont jamais pensé que l'on essayât de faire ainsi de l'alcool potable, mais seulement des dissolvants et des combustibles dont l'industrie aura toujours l'emploi.

Le Cercle se réunit à neuf heures en assemblée générale. On décide dans cette assemblée que les séances publiques du cercle auront lieu à l'avenir deux fois par mois, à l'Hôtel-de-Ville, dans une salle que l'administration municipale veut bien lui prêter.

13 AP 63

N. LANDUR.

LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de **M. J.-A. BARRAL**, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomathique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale; des Sociétés d'agriculture ou académies d'Alexandrie, Arras, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Lyon, Luxembourg, Meaux, Metz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Stockholm, Toulouse, Turin, Varsovie, Vienne, etc.

AVEC LE CONCOURS DE

M. ALFRED CAILLAUX, ancien directeur de mines, membre de la Société géologique de France, *Sous-Directeur*;

M. ANÉDÉE GUILLEMIN, ancien professeur de mathématiques, *Secrétaire de la rédaction*,

Et de **MM. BERTILLON**, **BONNEMÈRE**, **BREULIER**, **CAFFE**, **CÉSAR DALY**, **E. DALLY**, **DEGRAND**, **FONVIELLE**, **FORTHOMME**, **Félix FOUCOU**, **GAUGAIN**, **GUILLARD**, **Jules GUYOT**, **KOMAROFF**, **LANDUR**, **LAURENS**, **V.-A. MALTE-BRUN**, **MARGOLLÉ**, **Gustave MAURICE**, **Victor MEUNIER**, **PIERAGGI**, **DE ROSTAING**, **SIMONIN**, **TONDEUR**, **VERDEIL**, **ZURCHER**, ETC.

La *Presse scientifique des deux mondes* publie périodiquement le compte rendu des séances du *Cercle de la Presse scientifique*, dont le conseil d'administration est ainsi composé : **Président** : M. Barral. — **Vice-Présidents** : MM. le docteur Bonnafont; le docteur Caffé, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales*; Caillaux, sous-directeur de la *Presse scientifique*; Christolle, manufacturier; Ad. Féline. — **Trésorier** : M. Breulier, avocat à la Cour impériale. — **Secrétaire** : M. N. Landur, professeur de mathématiques. — **Vice-Secrétaires** : MM. Desnos, ingénieur civil, directeur du journal *l'Invention*, et W. de Fonvielle. — **Membres** : MM. Barthe; Baudouin, manufacturier; Bertillon, docteur en médecine; Paul Borie, manufacturier; Boutin de Beauregard, docteur en médecine; de Celles; Chenot fils, ingénieur civil; Compoin; E. Dally, docteur en médecine; César Daly, directeur de la *Revue générale de l'Architecture et des Travaux publics*; Félix Foucou, ingénieur; Garnier fils, horloger-mécanicien; Laurens, ingénieur civil; Martin de Brettes, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de la garde; Mareschal (neveu), constructeur-mécanicien; M^{re} de Montaigu; Victor Meunier, rédacteur de *l'Opinion nationale*; Perrot, manufacturier; Pieraggi; Henri Robert, horloger de la Marine; Silbermann (aîné), conservateur des galeries du Conservatoire des arts et métiers.

Le *Cercle de la Presse scientifique* a ses salons de lecture et de conversation, 20, rue Mazarine, aux bureaux de la *Presse scientifique des deux mondes*.

Tout ce qui concerne la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco à M. BARRAL, directeur, rue Notre-Dame-des-Champs, n° 82, ou rue Mazarine, n° 20, à Paris.

Le CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE tiendra sa prochaine séance publique le samedi 8 novembre, à huit heures du soir, à l'Hôtel de Ville, dans la salle des séances de la Caisse d'épargne.

Les bureaux et salons de lecture du CERCLE, ainsi que les bureaux d'abonnement de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, sont situés, 20, rue Mazarine.

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 16 de chaque mois

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

PRIX DE L'ABONNEMENT

PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr

ÉTRANGER

Franco jusqu'à destination

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Italie, Suisse.....	20 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie.....	37	20
États-Romains.....	43	23

Franco jusqu'à la frontière de France

Danemark, Villes libres et Duchés allemands..... 25 14

Franco jusqu'à leur frontière

Portugal.....	20	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 25 c.

ON S'ABONNE :

A Paris..... aux bureaux de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 20, rue Mazarine;

à l'imprimerie de Dubuisson et Co, 5, rue Coq-Héron.

Dans tous les Départements : chez tous les Libraires.

A Saint-Petersbourg. S. Dufour; — Jacques Issakoff.

A Londres..... Baillière; 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.

A Bruxelles..... Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck.

A Leipzig..... T.-O. Weigel; — Königs-Strasse.

A New-York..... Baillière; — Wiley.

A Vienne..... Gerold; — Sinternis.

A Berlin..... bureau des postes.

A Turin..... Bocca; — Gianini; — Marietti.

A Milan..... Dumolard.

A Madrid..... Bailly-Baillière.

A Constantinople.... Wick; — bureau des postes.

A Calcutta..... Smith, Eldez et Co.

A Rio-Janeiro..... Garnier; — Avrial; — Belin.